Informe de la calidad del agua de los ríos de El Salvador AÑO 2010

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Ser icio Hidroló ico Nacional

Enero 2011

INFORME DE CALIDAD DE AGUA DE LOS RIOS DE EL SALVADOR AÑO 2010

INDICE DE CONTENIDO

	RESUMEN EJECUTIVO	2
I.	RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	5
II.	RESULTADOS OBTENIDOS	7
III.	ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS	7
	• Región Hidrográfica RIO PAZ	10
	• Región Hidrográfica CARA SUCIA – SAN PEDRO	13
	• Región Hidrográfica GRANDE DE SONSONATE – BANDERAS	17
	• Región Hidrográfica MANDINGA – COMALAPA	21
	• Región Hidrográfica JIBOA – ESTERO DE JALTEPEQUE	24
	• Región Hidrográfica BAHIA DE JIQUILISCO	29
	• Región Hidrográfica GRANDE DE SAN MIGUEL	32
	• Región Hidrográfica SIRAMA	35
	• Región Hidrográfica GOASCORAN	37
	• Región Hidrográfica LEMPA	41
IV.	EVALUACIÓN DE TENDENCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DEL AÑO 2006 AL AÑO 2010	53
V.	CONCLUSIONES	55
VI.	ANEXOS	57

ANEXO 1
"Detalle de ubicación de los sitios de muestreo de la Red de Monito eo de Calidad de Agua"

ANEXO 2
"Metodología de Trabajo utilizada

ANEXO 3
"Significado de los parámetros analizados"

RESUMEN EJECUTIVO

Las aguas superficiales del país muestran la presencia de altas concentraciones de contaminantes procedentes de fuentes puntuales y no puntuales de contaminación los cuales reducen la capacidad de autodepuración de nuestros ríos; lo anterior, rompe el equilibrio de los sistemas y da luga a la degradación de la calidad de las aguas superficiales limitando sus usos posteriores.

Desde el año 2006, el MARN realiza el monitoreo permanente de la calidad y cantidad de agua, mediante la recolección de muestras y análisis de parámetros de calidad de agua en 124 sitios de muestreo en 55 río dis ribuidos en el territorio nacional.

Los resul ados del mues reo más recien e, realizado en re abril y julio del año 2010, muestran que de los 124 sitios evaluados ninguno presenta calidad de agua EXCELENTE", teniendo la mayor a de si ios agua de calidad "REGULAR" desde el punto de vis a de u calidad ambiental, tal como se muestra a continuación:

CALIDAD AMBIENTAL (*)	PORCENTAJE DE SITIOS	USOS
EXCELENTE	0%	Facilita el desarrollo de vida acuática
BUENA	2%	Facilita el desarrollo de vida acuática
REGULAR	65%	Restringe el desarrollo de vida acuática
MALA	27%	Restringe el desarrollo de vida acuática
PESIMA	6%	Imposibilita el desarrollo de vida acuática

(*) Según el Indice de Calidad General del Agua (ICA)

En comparación a los resultados obtenidos en 2009, para el año 2010, el 23% de los sitios han mejorado sus características y han aumentado de categoría según el ICA, un 65% han mantenido su calidad de agua y solamente un 12% se han deteriorado su calidad de agua. Al especto, es importante señalar que la mayoría de sitios donde se ha registrado mejoría de calidad en 2010 se concentran principalmente en la zona paracentral del país.

Sin embargo, al analizar las condiciones climatológicas imperantes durante el período de muestreo, puede suponerse que la mejora comparativa de calidad registrada entre los años 2009 y 2010, pudo haber sido influenciada por la ocurrencia de llu ias de alrededor de 240% arriba de la cantidad promedio durante el periodo de muestreo, lo que habría ocasionado la diluci n de con aminantes en los cuerpos de agua analizados, ya que la mayoría de ellos se localiza en la zona paracentral, en donde coincidentemente se registraron las mayores cantidades de llu ia en 2010

No obstante, al comparar resultados para un período de 4 años, entre 2006 al 2009, se puede establecer que el porcentaje de sitios e aluados con calidad "BUENA según el Indice de Calidad (ICA) se redujo del 17% a 0%, lo cual indica que ha existido una tendencia progresi a hacia el deterioro de la calidad ambiental del agua de los ríos.

CALIDAD AMBIENTAL	PORCENTAJE DE SITIOS			
	2006	**2007**	**2009**	**2010**
EXCELENTE	**0%**	0%	**0%**	0%
BUENA	**17%**	3%	**0%**	2%
REGULAR	**50%**	45%	**60%**	65%
MALA	**20%**	46%	**31%**	27%
PESIMA	**13%**	6%	**9%**	6%

Evaluación de Aptitudes de Uso

Una carac erística común de la contaminación en casi la otalidad de los sitios evaluados es la presencia de altas concentraciones de bacterias Coliformes fecales, indicadores de contaminación fecal, situación que puede ser relacionada fácilmente con las condiciones de saneamiento básico pre alentes en las zonas de aporte. Adicionalmente, las condiciones de turbidez, color aparente y alta concentración de carga orgánica biodegradable con la consecuente disminución de los ni eles de oxígeno disuelto, hacen que la calidad ambiental del agua de la mayoría de los ríos sea deficiente para los usos evaluados.

Como era de esperarse, las zonas donde la calidad del agua presenta condiciones más críticas se localizan principalmente aguas abajo de los centros poblacionales, zonas de acti idad industrial /o comercial, como consecuencia de las descargas de aguas residuales sin tratamiento y desechos sólidos que reciben en el trayecto, además de las zonas donde las condiciones de saneamiento básico son deficientes.

ormas de Comparaci n utilizadas

Para evaluar la aptitud del agua para potabilizar por m todos convencionales y para riego, se compararon los datos con los valores recomendados en la norma del Decreto 51 Diario Oficial del 16 de noviembre de 1987, mientras que para evaluar la aptitud pa a uso recreativo con contacto humano, se aplicó lo establecido por la OMS al especto.

Adicionalmente, se evalúa el estado de salud del cuerpo de agua, a tra és de la aplicación de una herramienta de calidad de agua que indica la calidad general del agua, ponderándola en una escala que va del 1 al 100, dependiendo de su condición, correspondiendo el 100 a la calidad óptima para permitir el desarrollo de la vida acuática.

- Agua Cruda para potabilizar por métodos con encionales.

La comparación de los re ultados con la normativa mue tra que únicamente 10 de lo 124 sitios evaluados, cumple con la norma de aptitud de uso de agua cruda para potabilizar por método convencionales (hervir, clorar y/o filtrar).

Los par metros de calidad de agua fuera de norma que provocaron que el 90% de los sitios evaluados en los 55 ríos del país no cumplieran con dicha aptitud de uso, son los altos niveles de Coliformes fecales, Color aparente y Demanda Bioqu mica de Oxigeno.

- Riego

En general, la calidad fisicoquímica de los r os de El Salvador es adecuada para riego, sin embargo, por la alta carga bacteriol gica determinada a través de los altos niveles de Coliformes fecales, no es apta para esta actividad.

De los 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal del Río Lempa y sus principales afluentes, el 12% cumple con la aptitud de uso para riego, el restante 88% no cumple con dicha aptitud de uso debido a los altos ni eles de Coliformes fecales que oscilan entre 1,100 a 160,000,000 NMP 100ml.

Al e aluar la calidad de agua superficial que llega a los Distritos de Riego y A enamiento Lempa Acahuapa, Zapotitán y Atiocoyo, se determinó que el agua en la mayoría de los sitios muestreados no cumple con los requerimientos de calidad para tal uso, debido principalmente a la alta concentración de Coliformes fecale . Solamente en el punto de muestreo ubicado en el cantón San Francisco Los Dos Cerros, desde donde se abastece parte del Distrito de Riego y A enamiento Atiocoyo, las características físico químicas y bacteriológicas del agua son adecuadas para este uso.

- Usos recreativos con contacto humano.

Las aguas naturales para ser adecuadas al contacto humano debe de presentar ciertas características como baja cantidad de recuentos microbiológicos y alto porcentaje de saturación de oxígeno, principalmente; asimismo, es deseable en menor medida la ausencia de aceites y grasas y otras características organolépticas (olor, sabor, etc).

Solamente el 6% de los 124 sitios evaluados este año cuentan con la aptitud para actividades ecreativas el estante 94 presenta altos niveles de tu bidez, niveles bajo de oxigeno disuelto y alta contaminación con Coliformes ecales.

I. RED DE MO ITOREO DE CALIDAD DE AGUA

La red de monitoreo utilizada en El Salvador, ha sido diseñada bajo el concepto de "largo plazo[1]" y para el año 2010 está compuesta por 124 sitios permanentes de control, distribuidos en los principales ríos a nivel nacional. En cada uno de esos sitios de muestreo, se realizan mediciones de caudal, mediciones de calidad de agua "in situ" y recolección de muestras de agua para ser enviadas al laboratorio a su posterior análisis.

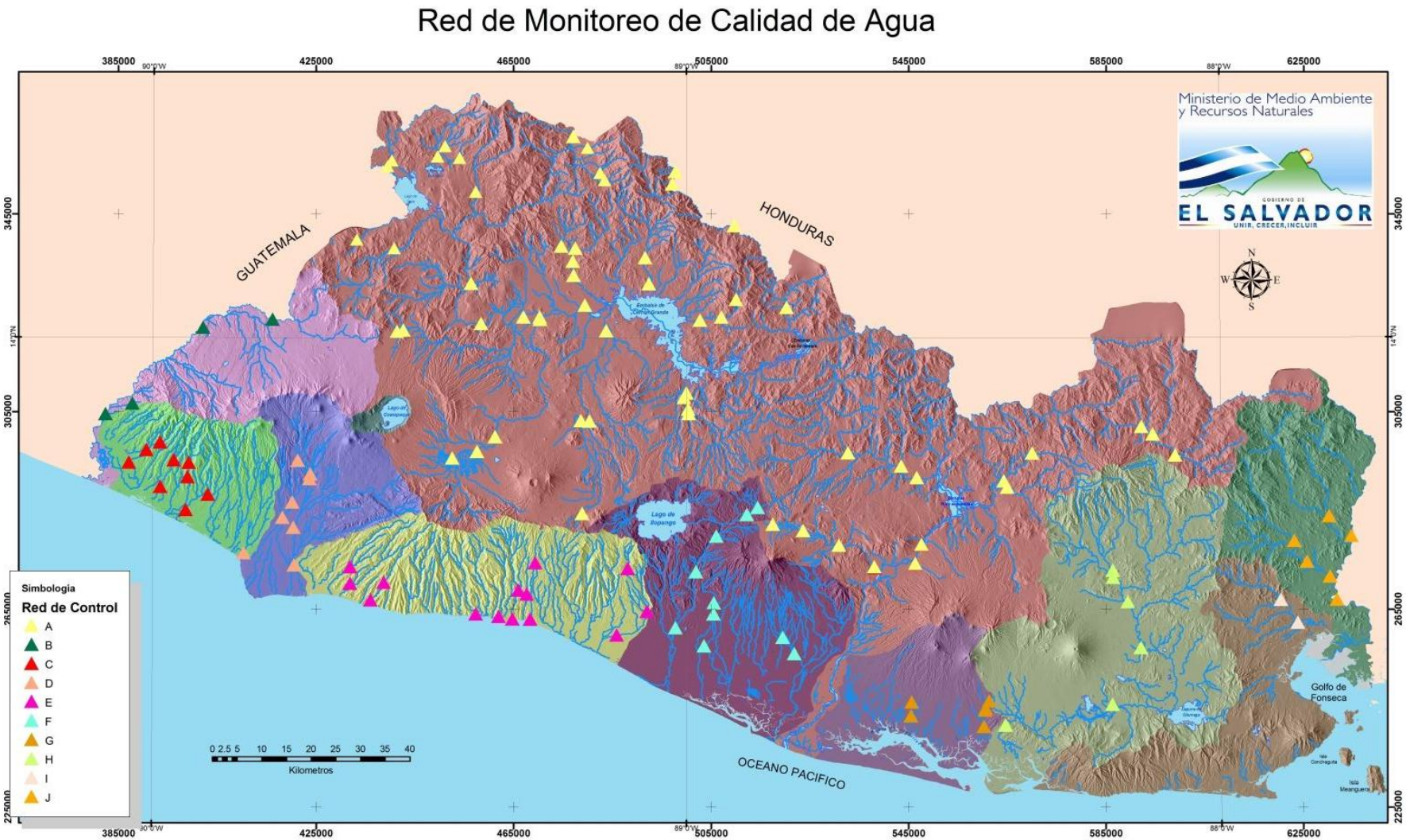
Cada uno de los sitios ha sido elegido considerando todos los par metros necesarios para garantizar que sea representa ivo del curso de agua, es decir, que caracterice la calidad de toda la masa de agua que circula por el sitio en un período de tiempo dado, según lo indicado por los protocolos de monitoreo de calidad y cantidad de agua de la DGSNET.

Entre estos criterios técnicos para seleccionar los lugares para las muestras de agua, se encuentra el fácil acceso al sitio de muestreo en todo momento y condición hidrológica, mezcla completa de contaminantes de tributarios y/o efluentes – sitio homogéneo (similares parámetros de calidad de agua en toda su sección trans ersal).

El análisis también contempla tomar en cuenta cualquier alteración de la cantidad o calidad de las aguas en el río (tributarios, descargas o tomas de agua), cambios hidráulicos del río (ariaciones de la profundidad o la velocidad del flujo), caracter sticas hidráulicas del flujo (velocidad o posibilidad de que exista un tiempo de residencia del contaminante para determinar la frecuencia de muestreo) y que la corriente no sea afectada por obras civiles tales como puentes, represas, difusores de cañerías que transportan vuelcos de efluentes industriales y canales naturales y/o artificiales.

En el siguiente mapa se presenta los sitios de muestreos de calidad de agua para las 10 Regiones Hidrográficas del pa s.

(1) Para la identificación y cuantificaci n de tend ncias temporales acorde a datos hist ricos y nuevas series de medicion s d los parámetros en cues ión.



Mapa No. 1 Red de Valoración de la Calidad de las Aguas Superficiales a Nivel acional

II. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados de los análisis de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos realizados en campo y laboratorio para las 124 muestras de agua recolectadas, se presentan en los anexos 1 al 10.

En la mayoría de muestras analizadas se observan altas concentraciones de bacterias Coliformes fecales turbidez, color aparente, alta carga orgánica biodegradable, cuantificada a través de la DBO_5, y bajos niveles de oxígeno disuel o como consecuencia de las al as cargas de contaminan es en los ríos.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó una evaluaci n de los parámetros de calidad de agua con las norma ivas definida y se determinó la aptitud de uso de agua apta para potabilizar riego, calidad general del agua (vida acuática) y actividade recreativas, para 124 sitios de mue treo en los principales ríos de las diez regiones hidrográficas del país.

Aptitud de Uso: Agua Apta para potabilizar

Las aguas adecuadas para agua cruda para potabilizar deben de presenta ba os ni eles de contaminación de tipo orgánico biodegradable, niveles aceptables de o ígeno disuelto y ausencia de compuestos tóxicos.

Aptitud de Uso: Agua Apta para riego

Las aguas naturales para ser adecuadas para riego deben de presentar bajos niveles de sales y recuentos microbiológicos; así como niveles de acidez y basicidad cercanos a la neutralidad.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para el desarrollo de ida acuática

Las aguas adecuadas pa a permitir el desa rollo de vida acuática deben de p esentar ciertas condiciones de calidad de agua mínimas para promover el equilib io y desa ollo de vida acuática; como niveles bajos de compuestos orgánicos biodegradables, de aniones detonadores de procesos de eutrofización, de sólidos suspendidos y disueltos; así como niveles óptimos de oxígeno disuelto.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos recreati os con contacto humano.

Las aguas naturales para ser adecuadas al contacto humano deben de presentar ciertas características como baja cantidad de recuentos microbiol gicos y turbidez, así como alto porcentaje de saturación de oxígeno principalmente.

En el Mapa No. 2 se muestran los resultados obtenidos, representándose la aptitud de uso y la calidad de agua a través de una imagen conformada por el traslape de dos círculos mostrados en la leyenda del mapa. Los componentes de la imagen son:

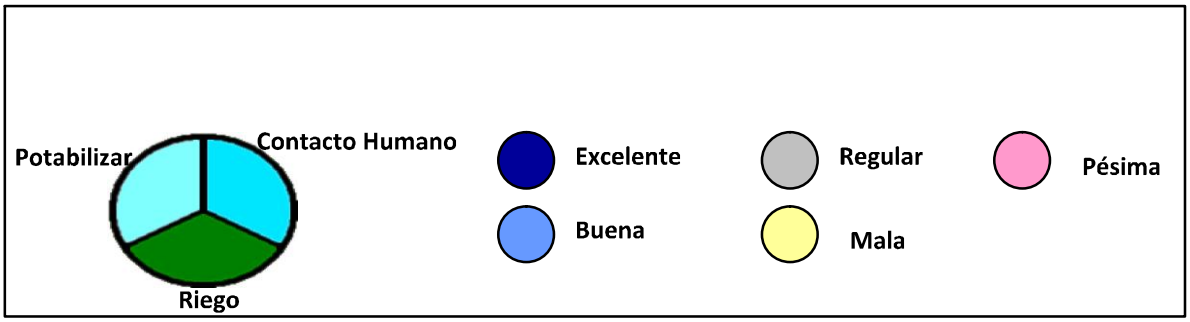
a. *Calidad General del Agua: representado por el centro del salvavidas con el valor del Índice de Calidad de Agua (ICA) y el color correspondiente a la valoración de la calidad ambiental del agua del sitio evaluado.*

b. *A ua apta para Potabilizar: representado por el tercio iz uierdo del sal avidas coloreado en tono "a ua . La ausencia del color o transparencia del mismo indica la no aptitud del a ua del sitio evaluado.*

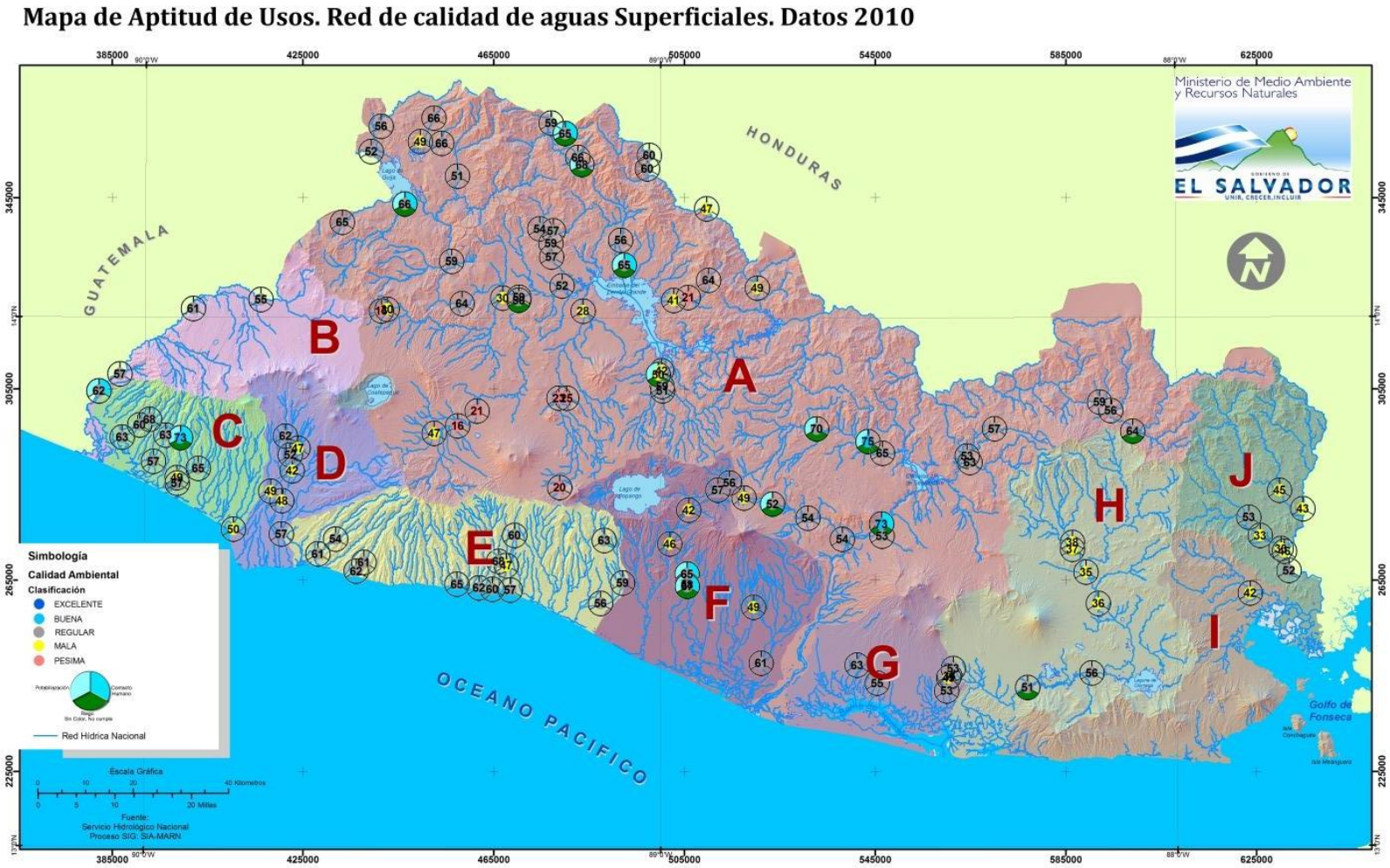
c. *Agua apta para Actividades Recrea ivas: representado por el tercio derecho del salvavidas coloreado en tono "celes e". La ause cia del color o t ansparencia del ismo indica la no aptitud del agua del sitio evaluado.*

d. *Agua apta para Riego: epresentado por el tercio inferior del salvavidas coloreado e tono "verde". La ausencia del color o tra s are cia del mismo indica la no aptitud del agua del sitio evaluado.*

A continuación se muestra la figura que representa la aptitud de uso para cada uno de los sitios e aluados en el presente documento.



Los resultados de calidad de agua obtenidos para el muestreo realizado en el período del 7 de abril al 22 de julio de 2010 se presentan en los anexos 1 AL 10 del presen e documento.



Mapa No. 2 E aluación de la aptitud de uso de las aguas superficiales del país para el año 2010

3.1 REGIO HIDROGRAFICA RIO PAZ

La cuenca del Río Paz cuenta con 4 sitios de muestreo ubicados en el canal principal a lo largo de la misma según se muestra en el mapa de evaluación de aptitudes de uso.

En la Tabla No. 1 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los íos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental alorada a tra és de la aplicación del Índice de Calidad de Agua General (ICA)

De los sitios e aluado ninguno cuenta con una calidad "Excelen e" y/o "Buena" según el Índice de Calidad de Agua por lo anterior, no exis e agua con calidad que permita el desarrollo de vida acuática deseada.

Al evaluar los resul ados de la calidad general de las aguas superficiales de la Cuenca del Río Paz se obtuvo como re ultado que todo el cauce del r o presenta una calidad "Regular" egún el ICA lo que limita el desarrollo de vida acuática. Sin embargo, se observa que la carga bacteriana disminuye progre ivamente a medida que el río avanza en su trayecto, lo que ocasiona mejora en la calidad ambiental y aptitudes de uso debido probablemente al incremento de caudal del r o, desde aproximadamente 8 m3/s en el punto de muestreo localizado en El Jobo, municipio Las Chinamas, hasta 13.32 m3/segundo en las proximidades de La Hachadura, donde se localiza el ultimo punto de muestreo.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales

Solamente el sitio de muestreo localizado sobre el cauce principal del río, cantón y crio. El Portillo, Ahuachapán, parte alta de la cuenca, no cumple con el requerimiento de calidad para este uso debido a la alta concentración de Coliformes fecales. El resto del trayecto del río cumple con la normativa.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

La calidad del agua de la parte alta de la cuenca del Rio Paz, no cumple con lo requerido por la normativa de aptitud de uso para riego por las altas concentraciones de Coli o mes ecales, mient as que en la pa te media y baja, si bien esta condición mejo a, el valo del pH re leja una condición ligeramente más alcalina que la requerida por la norma.

Aptitud de Uso: Agua apta para Usos Recreati os con Contacto Humano.

Solamente la par e baja de la cuenca a altura de La Hachadura cumple con la aptitud de uso para actividades recreativas que impliquen contacto humano los restantes si ios no son aptos debido a las concentraciones de Coliformes fecale fuera de norma.

Tabla No B1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso.

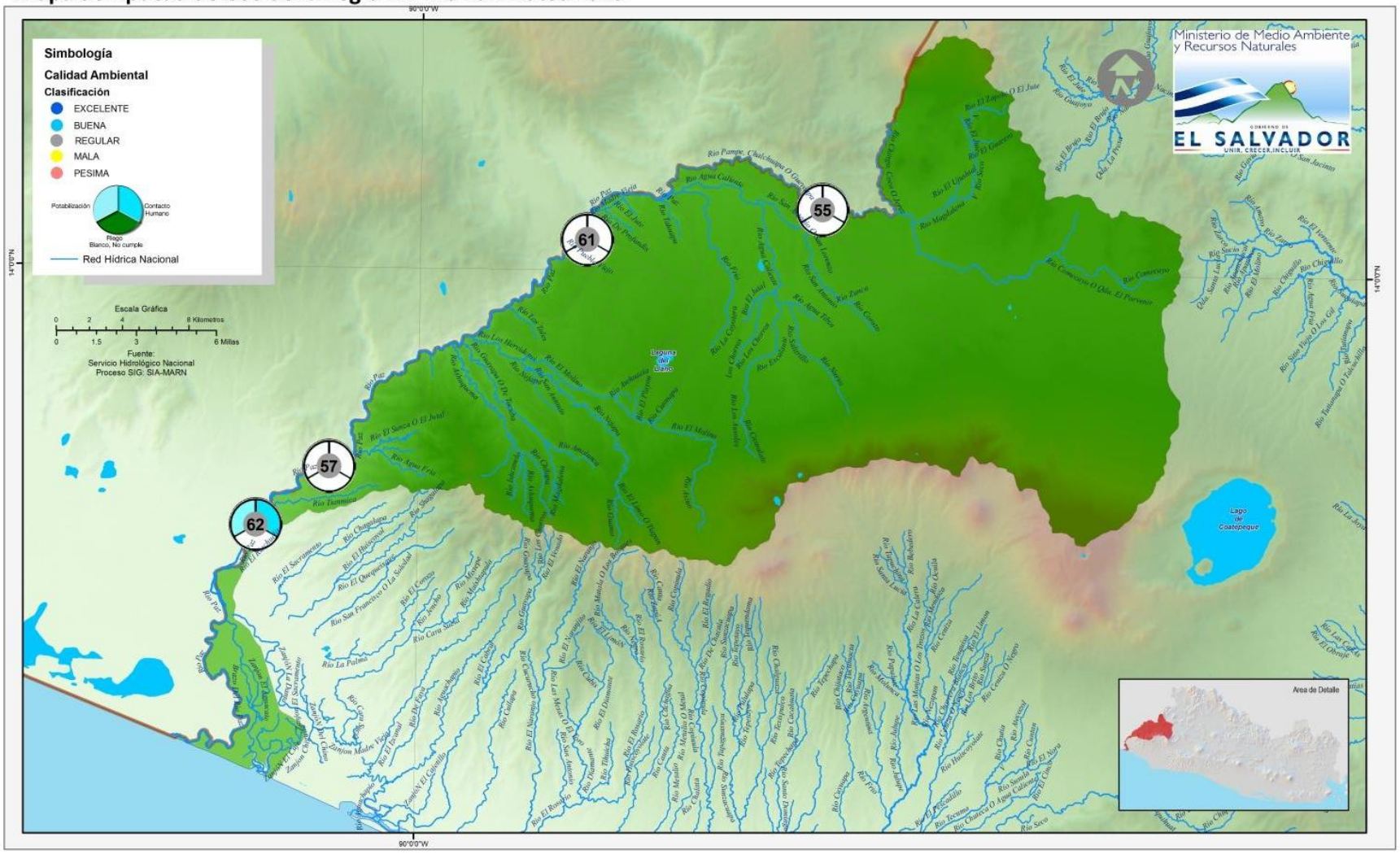
REGION HIDROGRAFICA B – RIO PAZ																	
Parámetros	Boro	Cloruros	Cobre	Colifo mes fecales	Color apa ente	onducti idad	Demanda Bioqu mica de O ígeno	Fenoles	Nitra os	Oxig no Disuelto	pH	Sodio	Sólidos To ales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L NO3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimen ional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
B01RIPAZ	ND	7.84	D	24000	21.5	238.4	1	ND	6.15	7.86	7.9	11.6889	92	15	3.165	ND	0.33763243
B02RIPAZ	ND	32.16	D	1 00	43	352	1	2	2.55	8.8	7.9	29.0875	359.5	21	7.76	ND	1.12393323
B03RIPAZ	ND	4 .84	D	1300	44.5	388	1	2	4.05	8.01	8.46	34.5531	401	38.5	9.08	ND	1.34180411
B04RIPAZ	ND	48.04	D	170	24.5	394	1	2.1	2.95	8.38	8.514	34.1096	383	39	5.35	ND	1.32527903

(ND) No De ec able

Tabla No. 1 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica B. Río PAZ

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Río Paz	B01RIPAZ	Río Paz, cantón y crio. El Portillo, Ahuachapán	55	Regular	NO	NO	NO
Río Paz	B02RIPAZ	Río Paz, aguas aba o de estación hidrométrica, el Jobo, Cantón Las Chinamas, Ahuachapán	61	Regular	NO	NO	NO
Río Paz	B03RIPAZ	Cantón El Chaguite, Municipio de Tacuba, Ahuachapán.	57	Regular	NO	NO	NO
Río Paz	B04RIPAZ	Río Paz, 200 mts agus abajo del Puente la Hachadura, Ahuachapán	62	Regular	SI	NO	SI

Mapa de Aptitud de Uso de la Región B: Río Paz. Datos 2010



Mapa No. 3 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica B: Río Paz para el año 2010

3.2 REGIO HIDROGRAFICA CARA SUCIA – SAN PEDRO

La región hidrográfica Cara Sucia – San Pedro, abarca todas las cuencas comprendidas entre el Rio Cara Sucia y el Rio San Pedro, que drenan desde la zona montañosa hacia el litoral. En ella se localizan 9 sitios de muestreo ubicados en los principales ríos de la cuenca: El Naranjo, Guayapa, El Rosario y Cara Sucia.

En la Tabla No. 2 se muest an el detalle de la evaluación de calidad de agua pa a cada uno de los ríos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del ndice de Calidad de Agua General (ICA).

De los nue e si ios evaluados, solamente se identificó uno con calidad ambiental "Buena", según el ICA, localizado en el Caserío El Tigre, par e al a de la cuenca del Rio El Naranjo, en las proximidades de su nacimiento, en donde las condicione para el desarrollo de vida acuática son aceptables, sin embargo, en u trayecto esta calidad se convierte en "mala" debido a la alta Demanda Bioquímica de Oxigeno y carga bacteriana (160,000 NMP/ml que transporta en la proximidades del Cantón El Capul n.

Los resultados obtenidos en los puntos de muestreo localizados en los ríos Guayapa, El Rosario y Cara Sucia, indican que su calidad ambiental es "Regular", lo que limita el desarrollo de ida acuática.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

De los 9 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca solamente la naciente del Río EL Naranjo cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales. Los restantes sitios no cumplen debido a altos niveles de Coliformes fecales que varían entre 5000 y 160000 NMP/100ml.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

De los 9 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca solamente la naciente del Río El Naranjo cumple con la aptitud de uso para agua para riego; los estantes no cumplen debido a los altos niveles de Coliformes ecales.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Usos recrea i os con contacto humano.

De los 9 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca solamente la naciente del Río El Naranjo cumple con la apti ud de uso para ac ividades recreativas. Los res antes sitios no cumplen debido a altos niveles de Coliformes fecales que varían entre 5000 y 160000 NMP/100ml.

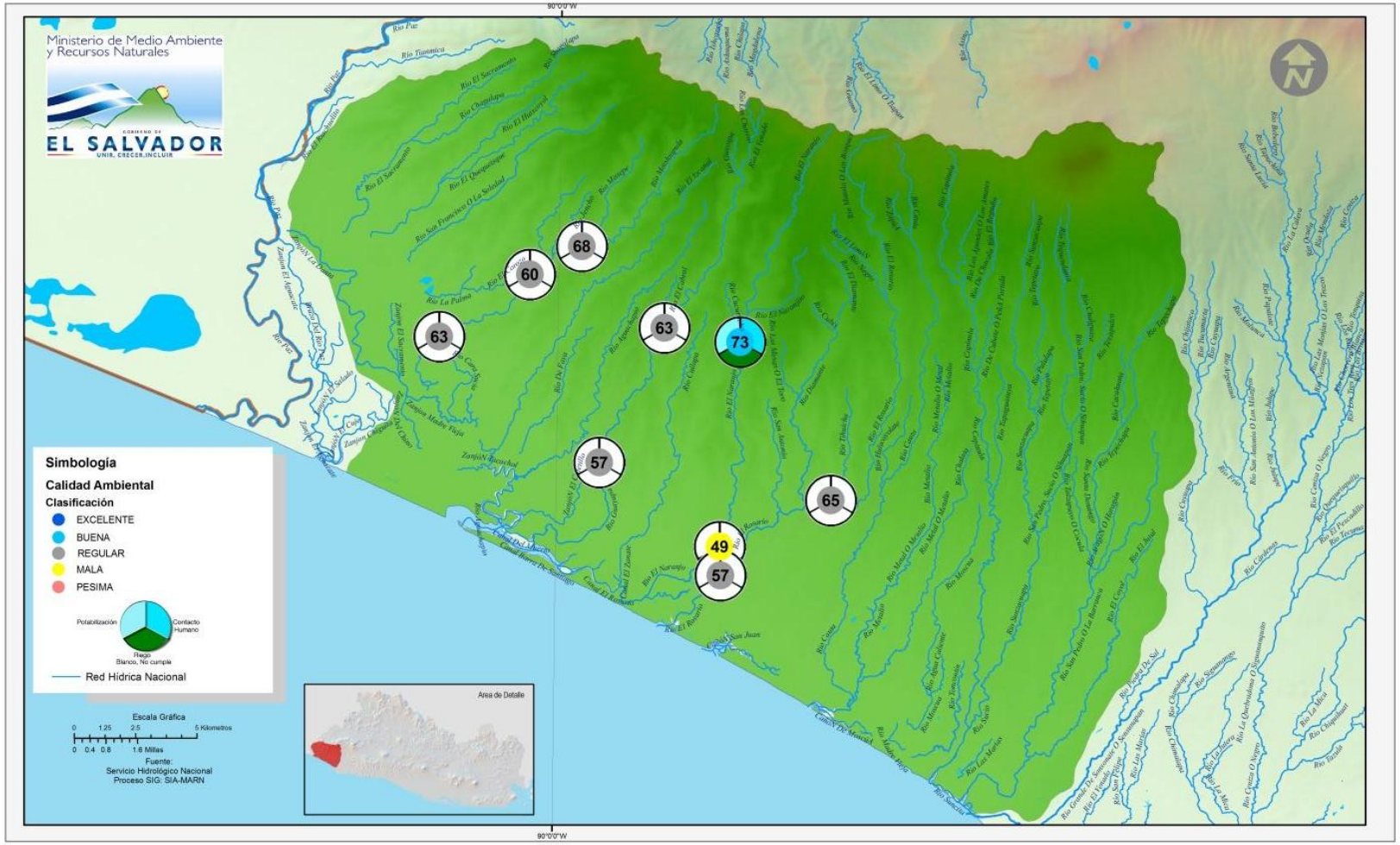
Tabla No C1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA C – RIO PAZ																	
Pa ámet os	Boro	Cloruros	Cobr	Coliform s fecales	Color aparente	onducti vidad	Demanda Bioquímica de Ox geno	Fenoles	Nit atos	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
RIEGO		195		≤ 1000		750					.5 A 8.4	60		200			0 a 10
ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
C01GUAYA	ND	5.23	D	5000	17.5	121.9	1	0.9	2.55	7.97	7.55	19.307	168	1	1.715	0.01	0.40704616
C02GUAYA	ND	5.43	D	24000	56	127.4	6	1	2.25	7.9	7.	19.021	180	8	7.475	0.01	0.42931953
C01NARAN	ND	4.82	D	80	11	94.5	2	0.6	1	8.12	6.94	6.94638	118	7	0.8975	0.01	0.14483089
C02NARAN	ND	6.23	D	160000	31.5	116.7	5	0.8	1.4	7.59	7.08	11.0059	188	7	4.47	0.01	0.23193464
C01ROSAR	ND	4.22	D	2800	45.5	140.8	1	1.9	2.55	7.76	7.57	15.86	184	10	7.27	0.01	0.35510846
C02ROSAR	ND	5.43	0.02	9000	28	153.6	1	1.6	2.25	10.13	7.88	11.2969	204	11	3.7	ND	0.26753064
C01SUCIA	ND	2.81	0.01	3000	18	131	0.3	1.9	2.35	7.17	7.613	11.052	170	2	1.845	ND	0.22659326
C02SUCIA	ND	3.82	0.01	24000	18	13 .8	2	1.8	1.75	7.91	7.93	9.24628	196	2	1.66	ND	0.213 4965
C03SUCIA	ND	4.02	0.01	2400	33.5	131.7	3	1.8	3.05	8.42	8.291	13. 1 3	177	8	3.535	ND	0.32907917

Tabla No. 2 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica C. Río Cara Sucia – San Pedro

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACION	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Guayapa	C01GUAYA	Cantón Loma de Guayapa, Ahuachapán	63	Regular	NO	NO	NO
Guayapa	C02GUAYA	Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán	57	Regular	NO	NO	NO
El Naranjo	C01NARAN	Caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán	73	Buena	SI	SI	SI
El Naranjo	C02NARAN	Cantón Capulín, calle a San Jos Naranjos, Ahuachapán	49	Mala	NO	NO	NO
El Rosario	C01ROSAR	Aguas arriba de caserío California, Ahuachapán	65	Regular	NO	NO	NO
El Rosario	C02ROSAR	Aguas abajo de puente carretera litoral, Ahuachapán	57	Regular	NO	NO	NO
Cara Sucia	C01SUCIA	Cantón Los Encuentros, Municipio de San Fco. Men ndez, Ahuachapán.	68	Regular	NO	NO	NO
Cara Sucia	C02SUCIA	Cantón El Corozal, Sn Fco Menéndez, Ahuachapán	60	Regular	NO	NO	NO
Cara Sucia	C03SUCIA	Aguas abajo de puente litoral, Garita Palmera, Ahuachap n	63	Regular	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región C: Cara Sucia - San Pedro. Datos 2010



Mapa No.4 Aptitud de usos de los sitios evaluados en los ríos de la Región Hidrográfica C: Río Cara Sucia – San Pedro para el año 2010.

3.3 REGIO HIDROGRAFICA RIO GRA DE DE SONSONATE

La cuenca del Río Grande de Sonsonate, comprende todos los ríos comprendidos entre el Rio Grande de Sonsonate y el R o Banderas, que drenan desde la zona montañosa del departamento de Sonsonate hacia la zona costera.

Según los esultados de los análisis, la concent ación de bacterias Colifo mes fecales, que varían entre 1700 y 170000 NMP/100ml, es la característica de mayo incidencia en el deterioro de la calidad del agua superficial en esta región.

En la Tabla No. 3 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los ríos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del Indice de Calidad de Agua General (ICA).

Al evaluar los re ultado de la calidad general de las aguas superficiales de la Cuenca del Río Grande de Sonsonate, se encontr que la cuenca alta de este río presenta calidad "Regular", que limita el desarrollo de vida acuática, mientras que cuenca baja del río presentan una calidad "Mala" que según el ICA impide el desarrollo de vida acu tica

La cuenca alta y media del Río Ceniza presenta presentan una calidad "Mala" y en la parte baja, calidad "Regular lo que limita el desarrollo de ida acuática.

De los sitios e aluados ninguno cuenta con una calidad "Excelente y/o "Buena" según el Índice de Calidad de Agua; por lo anterior, no existe agua con calidad que permita el desarrollo de ida acuática deseada, es decir, di ersidad acuática con equilibrio ecológico.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

De los 8 sitios de muestreo ubicados en los ríos Grande de Sonsonate y Ceniza ninguno cumple con la aptitud de uso para agua c uda pa a potabilizar por métodos convencionales por los altos contenidos de Coli ormes ecales en sus aguas.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

De los 8 sitios de muestreo ubicados en los p incipales ríos de la cuenca ninguno cumple con la presente normativa debido a los altos contenidos de Coli ormes fecales.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos rec eativos con contacto humano.

De los 8 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para actividade recreativa debido a la alta concentraci n de coliformes fecales.

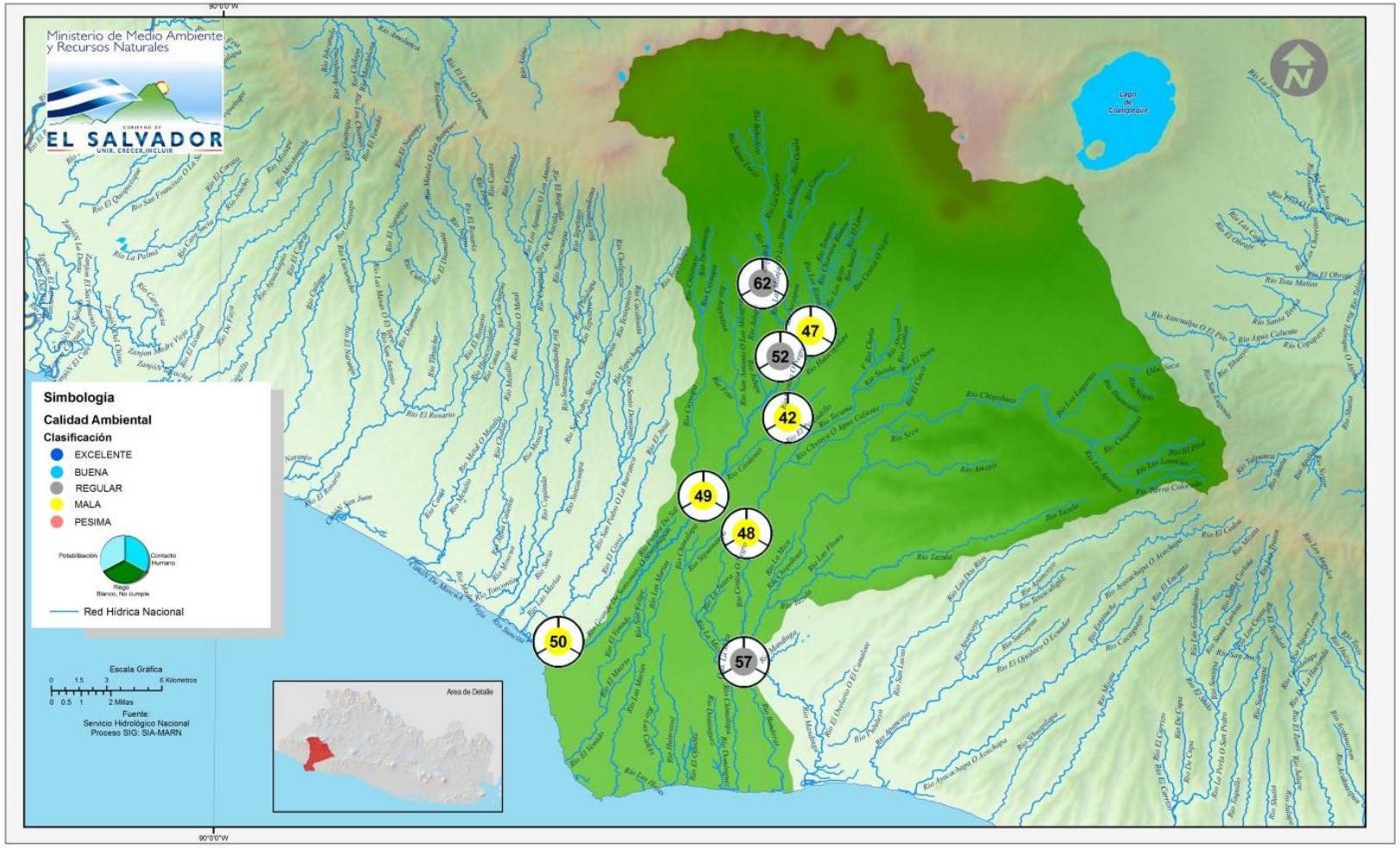
Tabla No D1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA D – RIO GRANDE DE SONSONATE																	
Pa ámet os	Boro	Cloruros	Cobr	Coliformes fecales	Color aparente	Conducti vidad	Demanda Bioquímica de O ígeno	Fenoles	Nitratos	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L NO3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO		195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥					≤ 10		
D01CENIZ	ND	7.84	D	90000	2 .5	219.3	1	1.3	11.2	8.83	7.44	14.261	227	28	3. 7	0.01	0.45009348
D02CENIZ	ND	10.65	D	1 0000	61.5	256.3	3	1.2	11.25	8.49	7.1	15. 4	249.5	30	11.6	0.01	0.49105187
D03CENIZ	ND	4.52	D	50000	78.5	477	2	1.2	7.35	7.98	7.8	28.616	42 .5	67	12.05	0.01	1.22173827
D04CENIZ	ND	8.14	D	5000	93	511	2	ND	2.95	7.92	7.97	2 .142	2 8.5	66	14.75	0.01	1.01590767
D01GRAND	ND	11.05	D	1 00	28	258.5	2	1	7.15	7.44	7.71	11.546	302	22.5	2.68	0.01	0.33461679
D02GRAND	ND	5.63	D	24000	29	220.5	2	0.5	11.95	8.45	7.91	10.073	256.5	23	5.325	0.01	0.28008617
D03GRAND	ND	6.23	D	70000	0.5	229.3	4	ND	9.9	7.63	7.32	1 .042	255	24.5	14.15	0.01	0.3839 851
D04GRAND	ND	8.64	D	16000	55.5	252.4	5	1	8.1	7.35	7.43	14.092	471	25	8.35	0.01	0.42403686

Tabla No. 3 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica D. Río Grande de Sonsonate

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Ceniza	D01CENIZ	50 mt agua abajo del puente calle a CEGA Izalco	47	Mala	NO	NO	NO
Ceniza	D02CENIZ	50mts aguas arriba de puente de carretera de San Salvador a Acajutla	42	Mala	NO	NO	NO
Ceniza	D03CENIZ	Hacienda la Ilusión, Sonsonate	48	Mala	NO	NO	NO
Ceniza	D04CENIZ	200 mts aguas abajo de estación hidrométrica, cantón Santa Beatriz, Sonsonate	57	Regular	NO	NO	NO
Grande de Sonsonate	D01GRAND	Costado oriente de Beneficio Tres Ríos	62	Regular	NO	NO	NO
Grande de Sonsonate	D02GRAND	Aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate	52	Regular	NO	NO	NO
Grande de Sonsonate	D03GRAND	Carretera a Acajutla a altura de Hda. Santa Clara	49	Mala	NO	NO	NO
Grande de Sonsonate	D04GRAND	200mts aguas abajo de estación de ferrocarril antigua	50	Mala	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región D: Río Grande de Sonsonate - Banderas. Datos 2010



Mapa No. 5 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate para el año 2010

3.4 REGIO HIDROGRAFICA MA DINGA - COMALAPA

La Región Hidrográfica Comalapa – Mandinga, comprende los ríos comprendidos entre el río Comalapa y el Rio Mandinga, que drenan desde la cordillera del Bálsamo hacia la zona costera. Cuenta con 14 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca: San Antonio, Apancoyo, Chilama, Mizata, Zunzal.

Según los esultados de los análisis, la ca acterística de mayor incidencia en el deterio o de la calidad del agua superficial en esta región es la alta concentración de bacterias Coliformes fecales, que varían entre 1,100 y 30,000 NMP/100ml.

En la Tabla No. 4 se mue ran el de alle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los ríos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del Indice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios e aluado ninguno cuenta con una calidad "Excelente" y/o "Buena" según el Índice de Calidad de Agua por lo anterior, no existe agua con calidad que permita el desarrollo de vida acuática deseada, es decir, diversidad acu tica con equilibrio ecológico

Al evaluar los resultados de la calidad general de las aguas superficiales de los ríos San Antonio, Apancoyo, Chilama, Mizata, Zunzal, se encontró en 13 de los 14 sitios de muestreo en la región, la calidad general del agua se califica como "Regular".

Únicamente en el punto localizado en el Caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad, parte alta de la cuenca El Jute, la calidad general del agua es "Mala", debido a los altos ni eles de Coliformes fecales y bajo nivel de Oxigeno disuelto.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos con encionales.

De los 14 sitios de muest eo ubicados los p incipales os de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso pa a agua cruda para potabilizar por métodos convencionales.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

La calidad de agua fisicoquímica de los principales íos de la cuenca es apta pa a riego; pero los altos contenidos de Coliformes fecales limitan su uso para este rubro.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos rec eativos con contacto humano.

Ninguno de los 14 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca cumple con la aptitud de uso para agua para actividades recreativas por la alta concentración de Coliformes fecales. La mayoría de sitios presentan valores fuera de norma de Coliformes fecales, niveles bajos de Oxígeno Disuelto y niveles altos de Turbidez.

Tabla No E1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para evaluar la aptitudes de uso

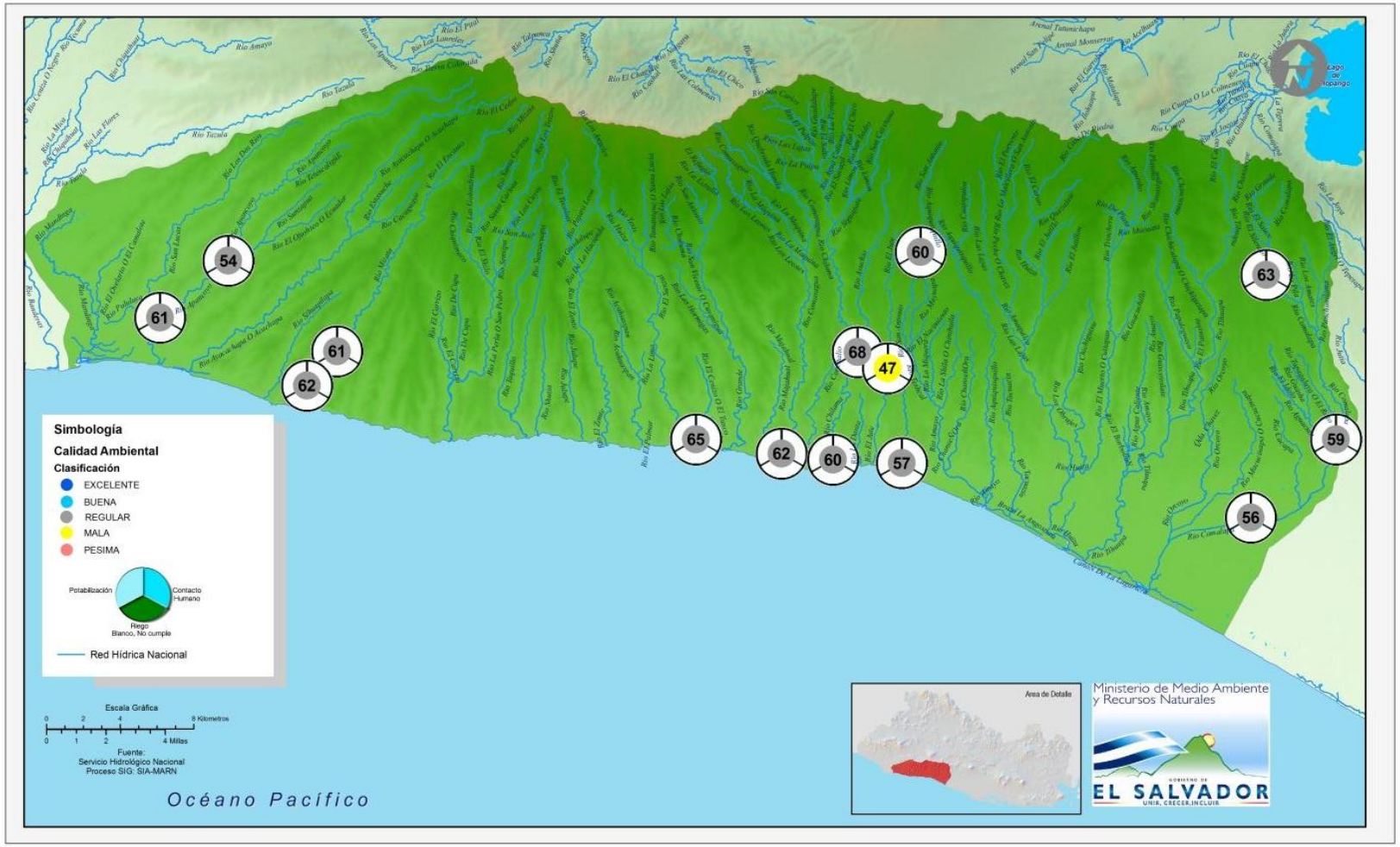
REGION HIDROGRAFICA E : MA DINGA – COMALAPA																	
Pa ámet os	Boro	Cloruros	Cobr	Coliformes fecales	Color aparente	Conducti vidad	Demanda Bioquímica de O ígeno	Fenoles	Nitratos	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L NO3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO		195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥					≤ 10		
E01ANTON	ND	7.44	D	5000	35	198.6	1	1.2	4.29	6.55	7.66	24.016	2 8	22	4.825	0.01	0.65911859
E02ANTON	ND	13.47	D	1 00	327	257.6	2	1.2	3.05	7.49	7.44	24.452	261.5	30.5	48.75	0.01	0.79772294
E01APANC	ND	7.84	D	3000	51	183.4	2	ND	1. 5	8.38	8	20.084	207	8	6.145	ND	0.539243
E02APANC	ND	10.25	D	16000	118.5	20 .1	2	ND	2.15	7.49	7.39	21.498	22	9	16.65	ND	0. 017 121
E01CHILAM	ND	7.24	D	1100	42	194.4	1	2.6	2.95	.54	7.44	24.595	244	33	3.815	0.01	0. 98 1113
E02CHILAM	ND	10.65	D	16000	63	200.2	3	2.5	2.55	6.38	7.55	25.885	241	34.5	7.31	0.01	0.74158855
E01COMAL	ND	5.23	D	2800	31.5	176.9	2	0.7	2.75	7.28	7.6	32.238	231	27.5	3.545	ND	1.00285926
E02COMAL	ND	6.23	D	16000	55.5	175.9	1	0.7	2.6	7.19	7.48	1. 96	2 9	26.5	6.565	ND	0.91441744
E03COMAL	ND	7.84	D	9000	220	192.4	2	0.6	2.1	7	7.65	26.029	229.5	28.5	33.05	ND	0.79218047
E01COMAS	ND	10.05	D	9000	70	191.8	2	2.4	1.3	6.14	7.32	18.914	228	25	7.475	0.02	0.51163538
E01MIZAT	ND	5.63	D	1 00	76.5	158.5	2	ND	2.2	8.36	7.96	12.923	200	2	14.6	ND	0.36289293
E02MIZAT	ND	5.02	D	5000	75.5	152.8	2	ND	2.25	7.85	7.78	18.274	197	4	12.8	ND	0.45407873
E01RJUTE	ND	27.74	D	0000	118	431	1	1.5	7.15	.57	7.39	28.923	87	51	17.05	ND	1.207 8346
E01ZUNZA	ND	7.64	D	3000	39	164.7	3	ND	2.05	7.89	7.5	17.546	215	12	4.53	ND	0.50909854

(ND) No Detectable

Tabla No. 4 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica E. Río Comalapa – Mandinga

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
San Antonio	E01ANTON	Calle a San José Villa Nueva, Colonia Santa María, La Libertad	60	Regular	NO	NO	NO
San Antonio	E02ANTON	Sobre puente litoral, La Libertad	57	Regular	NO	NO	NO
Apanco o	E01APANC	5km aguas arriba de carretera litoral, Sonsonate	54	Regular	NO	NO	NO
Apanco o	E02APANC	Carretera litoral, Sonsonate	61	Regular	NO	NO	NO
Chilama	E01CHILAM	Cantón Tres Palmas, Zaragoza, La Libertad	68	Regular	NO	NO	NO
Chilama	E02CHILAM	Puente Chilama, Carretera Litoral, La Libertad	60	Regular	NO	NO	NO
Comalapa	E01COMAL	Cantón Guachipilines, Municipio de Olocuilta, La Paz.	63	Regular	NO	NO	NO
Comalapa	E02COMAL	Puente calle hacia Cantón El Rosario, La Paz	59	Regular	NO	NO	NO
Comalapa	E03COMAL	cantón San Bombera, La Paz	56	Regular	NO	NO	NO
Comasagua	E01COMAS	Puente Comasagua, calle litoral, La Libertad	62	Regular	NO	NO	NO
Mizata	E01MIZAT	Caserío el Rión, 5 m aguas arriba de puente litoral, La Libertad	61	Regular	NO	NO	NO
Mizata	E02MIZAT	Puente carretera litoral La Libertad	62	Regular	NO	NO	NO
El Jute	E01RJUTE	Caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad	47	Mala	NO	NO	NO
Zunzal	E01ZUNZA	Puente carretera Litoral, La Libertad	65	Regular	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región E: Mandinga - Comalapa. Datos 2010



Mapa No. 6 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica E: Río Comalapa - Mandinga para el año 2010.

3.5 REGIO HIDROGRAFICA JIBOA – ESTERO DE JALTEPEQUE

La región hidrográfica Jiboa – Estero de Jaltepeque, incluye los ríos comprendidos entre el Rio Jiboa y el Rio El Guayabo, los cuales drenan desde la cadena montañosa central hacia la planicie costera. Cuenta con 10 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca; San Antonio, EL Guayabo, Jalponga y Jiboa.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental alorada a tra és de la aplicación del Índice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios evaluado ninguno cuenta con una calidad EXCELENTE" y/o BUENA" según el Índice de Calidad de Agua; por lo anterior no existe agua con calidad que permita el desarrollo deseado de vida acuática.

La evaluación de los resultados de la calidad general de las aguas superficiales de la región hidrográfica, indica que la calidad general del agua del Río Jiboa es "REGULAR" en la parte alta y experimenta deterioro de sus características aguas abajo de la confluencia del Rio El De ague, donde su calidad se califica como MALA", y que persiste a lo largo del recorrido hacia su desembocadura.

El Rio Jalponga presenta calidad de agua "REGULAR" en los 3 puntos muestreados en su recorrido, es decir, que sus condiciones limitan el desarrollo de ida acuática, al igual que el punto de muestreo del Rio El Guayabo, localizado en Caserío Barrio Nue o La Paz, El Río San Antonio fue muestreado en el puente de carretera a Usulutan, límite entre San Vicente y La Paz, siendo la calidad general del agua en ese punto calificada como "MALA , lo que según el ICA impide el desarrollo de ida acuática

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales, Agua para Riego y Agua para usos recreativos con contacto humano.

De los 10 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca, solamente dos tramos del R o Jalponga, localizados en la pa te alta de la cuenca, cumplen con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales, Riego y Usos recreativos.

Los estantes sitios no son aptos debido a los altos contenidos de Coliformes fecales que oscilan entre 1600 y 160000 NMP/100 ml, y en el caso de uso ecreativo con contacto humano, la calidad del agua se ve afectada adicionalmente, por los altos niveles de turbidez y baja concent ación de Oxigeno Disuelto.

Para el caso del Río Jiboa se observa que en la cuenca media baja los niveles de cloruros, conductividad y sodio se encuentran fuera de norma para riego, debido a que el agua que ingresa del desagüe del Lago de Ilopango contiene al os niveles de sales.

Tabla No F1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

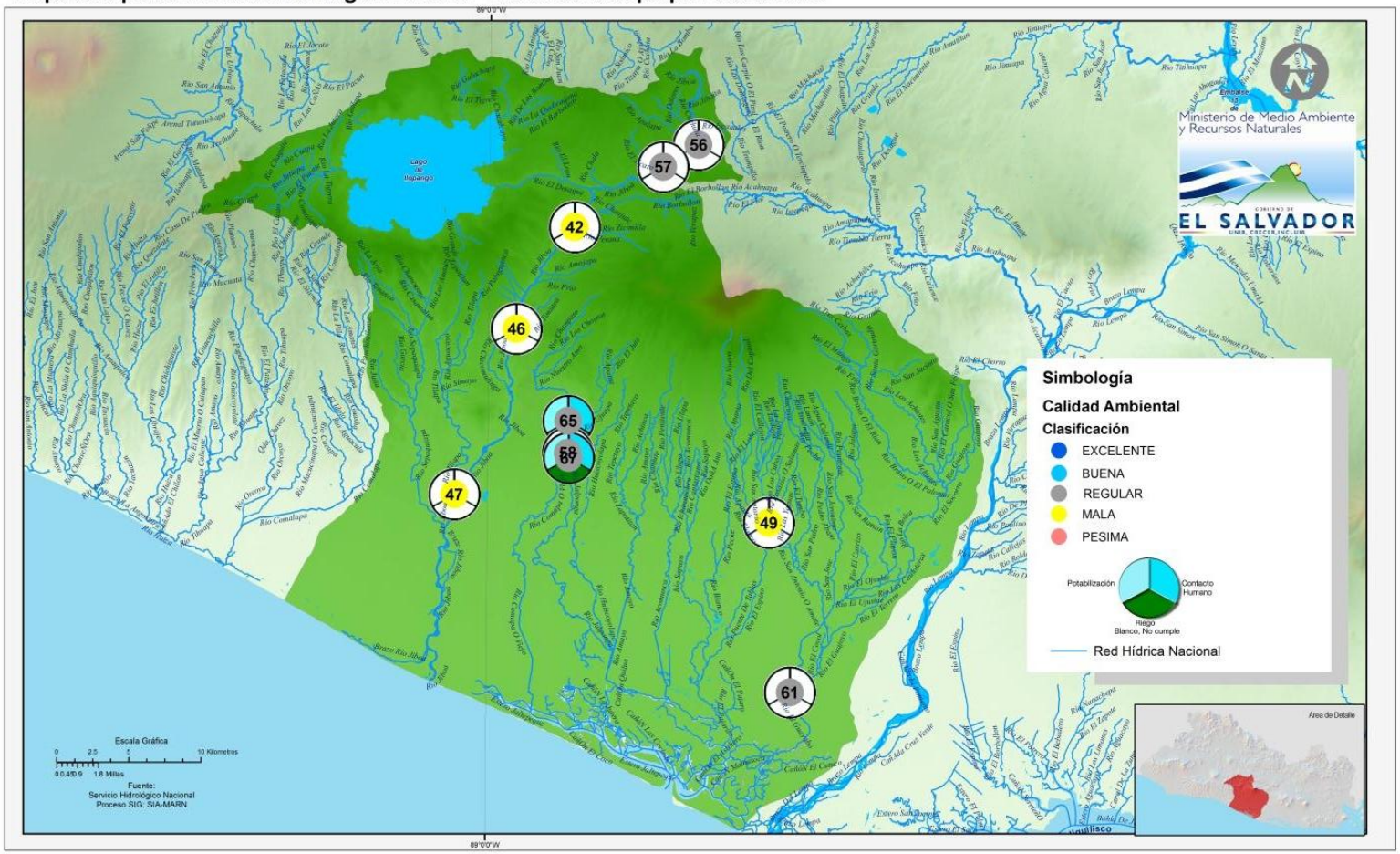
REGION HIDROGRAFICA F : JIBOA - ESTERO JALTEPQUE																	
Pa ámet os	Boro	Cloruros	Cobr	Coliformes fecales	Color aparente	Conduc i idad	Demanda Bioqu mica de O ígeno	Fenoles	Nitratos	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L NO3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO		195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
F01ANTON	ND	5.23	D	160000	22	207.9	2	2.3	2.85	7.34	7.75	62.410	270.5	11	3.42	ND	3.83 4 014
F01GUAYA	ND	5.43	D	9000	17	211.5	2	0.5	2.05	6.9	7.68	14.5588	271.5	9	4.05	0.01	0.38347059
F01JALPO	ND	2.61	D	700	28.5	169.4	2	ND	2.55	8.38	7.57	29.015	200.5	7	3.84	0.02	0.77520923
F02JALPO	ND	2.81	D	1600	33	158.1	7	ND	3.75	8.21	7.82	31.3227	210.5	8	3.7	0.01	0.835 5387
F03JALPO	ND	3.42	D	240	54.5	160.5	2	ND	3.7	8.62	7.49	27.7062	229.5	8	7.575	ND	0.70718174
F01JIBOA	ND	6.63	D	16000	179	138.2	1	ND	2.05	6.7	7.21	23.304	198.5	13	31.35	ND	0.62547121
F02 IBOA	ND	6.03	D	2800	303.5	142.8	1	3.4	2.95	7.87	7.66	31.9859	207	13	62.05	ND	0.80654056
F03JIBOA	ND	336.66	D	920	7325	1251	1	1.5	6.0	7.6	8.2	65.3776	578	68.5	907.5	ND	5.77473071
F04JIBOA	ND	322. 9	D	70	6925	1221	1	0.1	6.5	7.59	8.21	66.4 74	649	57.5	1615	ND	5.813 1719
F05JIBOA	ND	284.6	D	500	970	1049	1	4.1	2.2	8.3	8.21	54.3457	752.5	60	145.5	ND	3. 1222087

(ND) No Detectable

Tabla No. 5 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográ ica F. Río iboa

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
San Antonio	F01ANTON	Puente carretera a Usulutan, límite entre San Vicente y La Paz	49	Mala	NO	NO	NO
El Guayabo	F01GUAYA	Caserío Barrio Nuevo, La Paz	61	Regular	NO	NO	NO
Jalponga	F01JALPO	Aguas arriba de Santiago Nonualco, caserío San Sebastián, La Paz	65	Regular	SI	SI	SI
Jalponga	F02JALPO	Cantón Concepción Jalponga, La Paz	58	Regular	NO	NO	NO
alponga	F03 ALPO	Puente carretera litoral, La Paz	6	Regular	SI	SI	SI
Jiboa	F01JIBOA	Cantón y crio. Los Rodriguez, San Vicente	56	Regular	NO	NO	NO
Jiboa	F02JIBOA	Cantón San José Borja, Municipio de Verapaz, San Vicente.	57	Regular	NO	NO	NO
Jiboa	F03JIBOA	Río Jiboa, cantón y crio. Los zacatales, La Paz	42	Mala	NO	NO	NO
iboa	F04JIBOA	Cantón y crio. Santa Rita, La Paz	46	Mala	NO	NO	NO
iboa	F05JIBOA	Cantón y crio. Tilapa, municipio El Rosario, La Paz	4	Mala	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región F: Jiboa - Estero de Jaltepeque. Datos 2010



Mapa No. 7 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica F: Río Jiboa para el año 2010.

3.6 REGIO HIDROGRAFICA BAHIA DE JIQUILISCO

La cuenca de la Bahía de Jiquilisco cuenta con 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca: Rio Juana, Rio Diente de Oro, Rio Roquinte y Rio El Molino. En la Tabla No. 6 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los ríos en la región hidrogr fica.

En general, la calidad del agua de los ríos de esta región hidrográfica se ve afectada principalmente por los altos niveles de Coliformes fecales que oscilan entre 2800 y 1700000 NMP/100 ml.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del Indice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios evaluado ninguno cuenta con una calidad EXCELENTE" y/o BUENA" según el Índice de Calidad de Agua.

Al evaluar los re ultados de la calidad general de las agua superficiales de la Cuenca de la Bahía de Jiquilisco se observ que la cuenca alta de los r o Diente de Oro, Roquinte y Molino presentan una calidad "Regular", lo que limita el desarrollo de vida acuática.

Sin embargo, en las proximidades del Cantón Santa Barbara, el Río Juana transporta aguas de calidad "MALA" con alta concentración de Coliformes fecales en el punto antes la confluencia con el Río El Molino en el mismo cantón. En este punto, ambos ríos muestran una calidad "MALA

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

De los 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales; debido a los altos niveles de Coliformes fecales valores fuera de norma de Color aparente, O ígeno Disuelto, pH y fenoles .

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

De los 6 sitios de muestreo ubicados en los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso pa a riego; debido a los altos valo es de Coliformes.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Usos recrea i os con contacto humano.

De los 6 si ios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la ap i ud de uso para agua para ac ividades recreativas debido a los valores fuera de norma de Coliformes fecales que, altos niveles de Turbidez y niveles bajos de Oxígeno Disuel o como se muestra en el Anexo G.

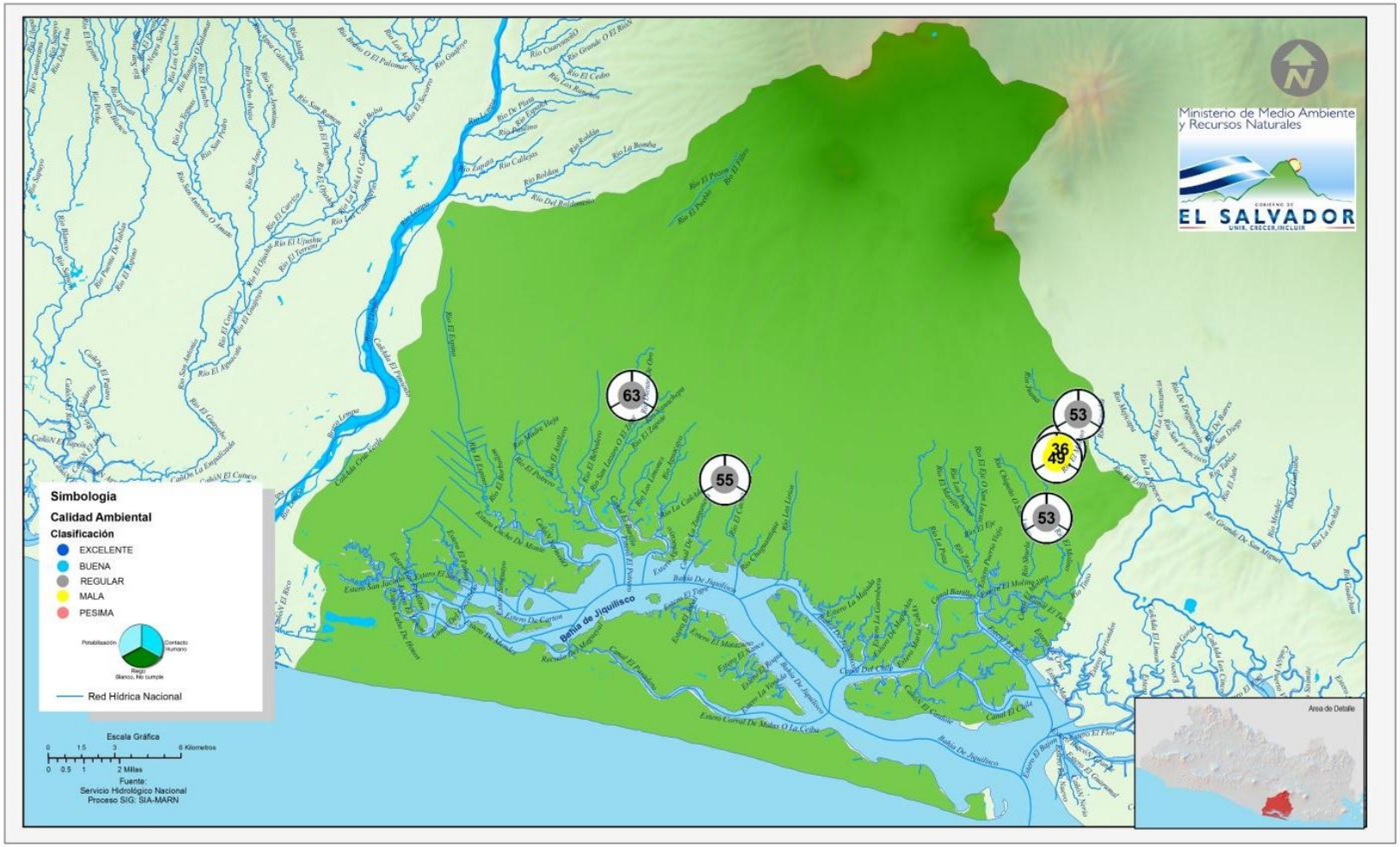
Tabla No G1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para evaluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA G : BAHIA DE JIQUILISCO																	
Parámetros	Boro	Cloruros	Cobre	Coliformes f cal s	Color apa ente	Conduc i vidad	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Fenoles	Nitra os	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	S lidos Totales Disuel os	Sulfa os	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimen ional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
G01DIENT	D	7.44	D	2800	65	221.6	1	2.5	2.	6.74	7	15.8	277	10	9.19	ND	0.4425951
G01JUANA	D	2 .33	0.01	1700000	211	189.5	3	3	1.75	3.07	7.31	17. 2	365	51.5	20.45	ND	0.65071452
G01MOLIN	D	18.29	D	2800	83	419	3	1.8	15.55	5.79	6.2	12.495	423.5	37.5	21.4	0.01	0.45135467
G02MOLIN	D	1 .49	D	16000	182	390	4	ND	18.6	6.54	7.22	14.907	378.5	66	39.2	0.01	0.52229281
G03MOLIN	D	19.5	D	24000	25.5	357	2	4.1	2.3	5.59	7.5	15.614	4 9	47	2.08	ND	0.5215779
G01ROQUI	D	6.83	D	50000	40	239.7	3	3.4	2.2	.15	7.5	14.078	29 .5	16	4.565	ND	0.38870724

Tabla No. 6 - Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica G.

RIO	SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Diente de Oro	G01DIENT	Cooperati a Normandia, Usulután	63	Regular	NO	NO	NO
uana	G01JUANA	cantón Santa Barbara, antes de confluencia con Río El Molino, Usulután	36	Mala	NO	NO	NO
El Molino	G01MOLIN	Rio El Molino, Zona verde Centro, munic. Usulután	53	Regular	NO	NO	NO
El Molino	G02MOLIN	Cantón Santa Bárbara, Usulután	49	Mala	NO	NO	NO
El Molino	G03MOLIN	Cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután	53	Regular	NO	NO	NO
Roquinte	G01ROQUI	Caserío El Roquinte, municipio de Jiquilisco,	55	Regular	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región G: Bahía de Jiquilisco. Datos 2010



Mapa No. 8 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco para el año 2010.

3.7 REGIÓ HIDROGRÁFICA RÍO GRANDE DE SA MIGUEL

La cuenca del Río Grande de San Miguel cuenta con 6 sitios de muestreo ubicados sobre el cauce principal del Río Grande de San Miguel y sus principales afluentes, Río Las Cañas y Rio Villerias. En la Tabla No. 7 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los ríos en la región hidrográfica.

En 5 de los 6 sitios muestreados, se detectaron altas concentraciones de Coliformes fecales que oscilan entre 3000 y 240000 NMP/100 ml, lo que indica contaminación bacteriana de las aguas superficiales. El valor más al o fue registrado 250 metros aguas abajo del puen e Moscoso, en la ciudad de San Miguel.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del ndice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios evaluado ninguno cuenta con una calidad EXCELENTE" y/o BUENA" según el Índice de Calidad de Agua.

Los ríos muestreados en la parte media de la cuenca, Las Cañas, Villerias y Grande de San Miguel presentan calidad "MALA", y el alor más bajo registrado corresponde al punto localizado a 250 metros aguas abajo del puente Moscoso.

La calidad del cuerpo de agua mejora para con ertirse en "REGULAR en los puntos de muestreo localizados en la parte baja de la cuenca (La Canoa y Vado Marín), debido al proceso de dilución al ocasionado en su paso por la Laguna de Olomega

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

De los 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por m todos convencionales; debido a los altos niveles de Coliformes ecales, valo es fuera de no ma de Colo apa ente, Oxígeno Disuelto, Turbidez y DBO_5.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

De los 6 sitios de muest eo ubicados en los principales ríos solamente la pa te más baja del Río Grande de San Miguel cumple con la aptitud de uso para riego; los restantes sitios evaluados no cumplen con la presente aptitud de uso debido a los altos valores de Coliformes fecales.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos rec eativos con contacto humano.

De los 6 sitio de muestreo ubicados lo principale ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua para actividades recreativas debido a los valores fuera de norma de Coliformes fecales, niveles altos de Turbidez y niveles bajos de Oxígeno Disuelto.

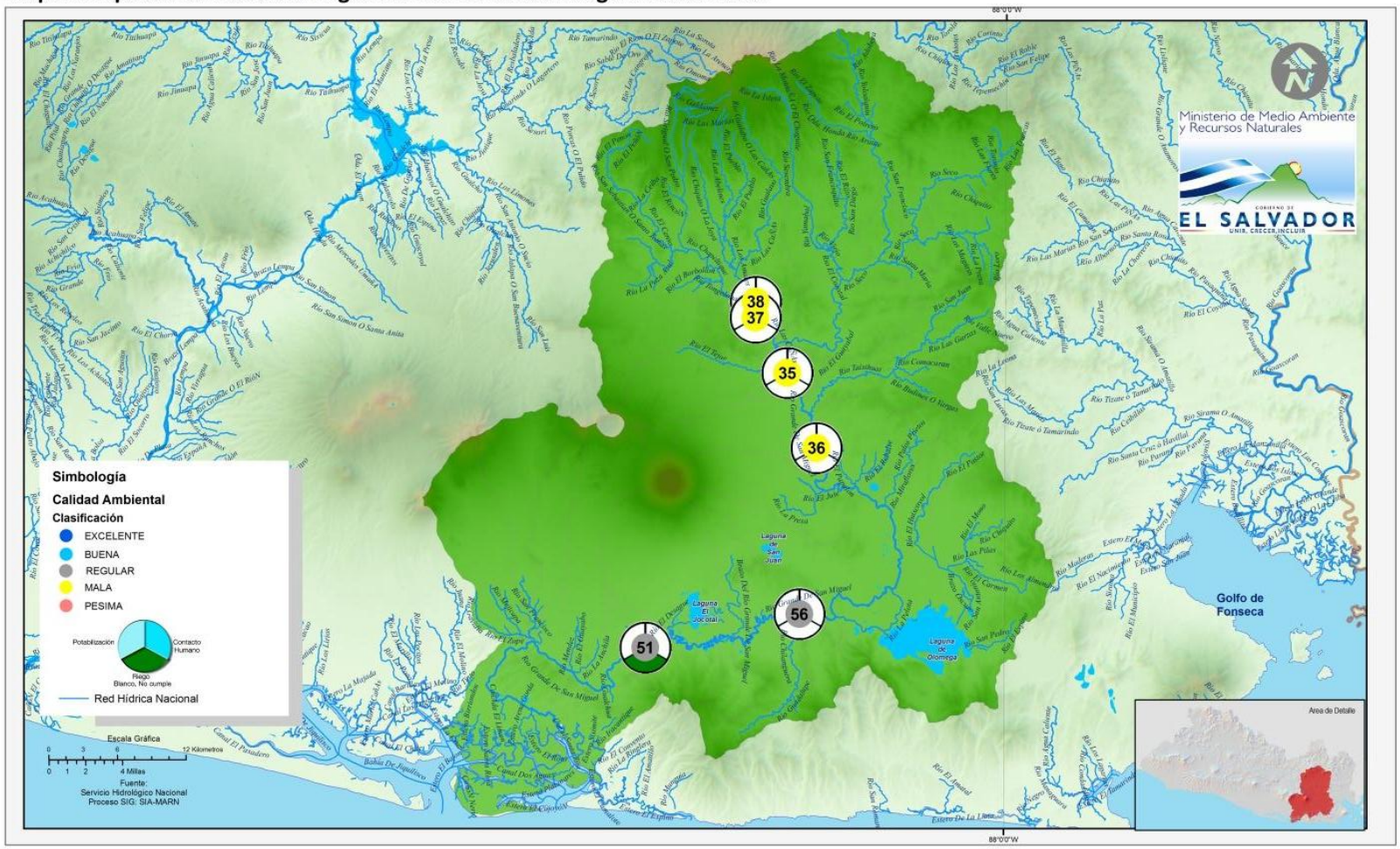
Tabla No H1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA H : RIO GRA DE DE SAN MIGUEL																	
Parámetros	Boro	Cloruros	Cobre	Coliformes f cal s	Color apa ente	Conduc i vidad	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Fenoles	Nitra os	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	S lidos Totales Disuel os	Sulfatos	Turbidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimen ional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
H01CAÑAS	D	3.82	0.05	160000	700	77.6	3	1.8	2.65	6.7	6.88	11.2191	193	19.5	136	ND	0.23043058
H01GRAND	D	3.22	0.02	160000	1850	109.4	3	2.6	5.87	6.47	7.18	10.6751	200	2	308.5	ND	0.26432166
H02GRAND	D	3.82	0.05	240000	3537.5	105	5	2.8	6.33	5.52	6.88	9.43588	98	29	685.5	ND	0.25510722
H03GRAND	D	20.3	ND	3000	45.5	345	6	2.6	2.35	5.7	7.38	31.0215	358	19.5	6.075	0.01	1.28796629
H04GRAND	D	43.82	ND	500	51.5	425	8	2.3	2.7	2.95	7.39	32.0636	439	38.5	5.125	0.01	1.38026001
H02VILLE	D	3.22	0.01	160000	3925	78.5	4	1.6	2.25	6.73	6.78	8.88123	293	8	634	ND	0.1983531

Tabla No. 7 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica H. Río Grande de San Miguel.

RIO	SITIO	UBICACIÓN DEL SITIIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACION	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Las Cañas	H01CAÑAS	cantón y Cooperativa San Jacinto, San Miguel (Afluente al Río GSM)	38	Mala	NO	NO	NO
Villerías	H02VILLE	Río Villerías, cant n Mayucaquín, San Miguel (afluente al Río GSM)	37	Mala	NO	NO	NO
GDE SN MIGUEL	H01GRAND	aguas arriba de estaci n hidromé ica Ville ías, San Miguel	35	Mala	NO	NO	NO
GDE SN MIGUEL	H02GRAND	250 mts aguas abajo de puente Moscoso, San Miguel	36	Mala	NO	NO	NO
GDE SN MIGUEL	H03GRAND	Cantón y crio. La Canoa, San Miguel	56	Regular	NO	NO	NO
GDE SN MIGUEL	H04GRAND	cantón y caserío Vado Marín, Usulutan	51	Regular	NO	SI	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región H: Grande de San Miguel. Datos 2010



Mapa No. 9 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel para el año 2010

3.8 REGIÓ HIDROGRÁFICA RÍO SIRAMA

La cuenca del Río Sirama cuenta con 1 sitio de muestreo ubicado en el canal principal del río; a continuación se muestra el mapa con la evaluación de aptitudes de uso.

En la Tabla No. 8 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los íos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental alorada a tra és de la aplicación del Índice de Calidad de Agua General (ICA).

El Río Sirama, en el pun o de mues reo localizado en el puente de la calle a La Unión, presenta una calidad "MALA" lo que impide el desarrollo de vida acu ica.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

El Río Sirama no cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales; debido a los nivele fuera de norma de Coliformes fecales, Color aparente y Turbidez.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Riego

El Río Sirama no cumple con la aptitud de uso para riego; debido a los ni eles fuera de norma de Coliformes fecales.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos recreativos con contacto humano.

El Río Sirama no cumple con la aptitud de uso para actividades recreativas; debido a los niveles fuera de norma de Coliformes fecales, Oxígeno Disuelto y Turbidez.

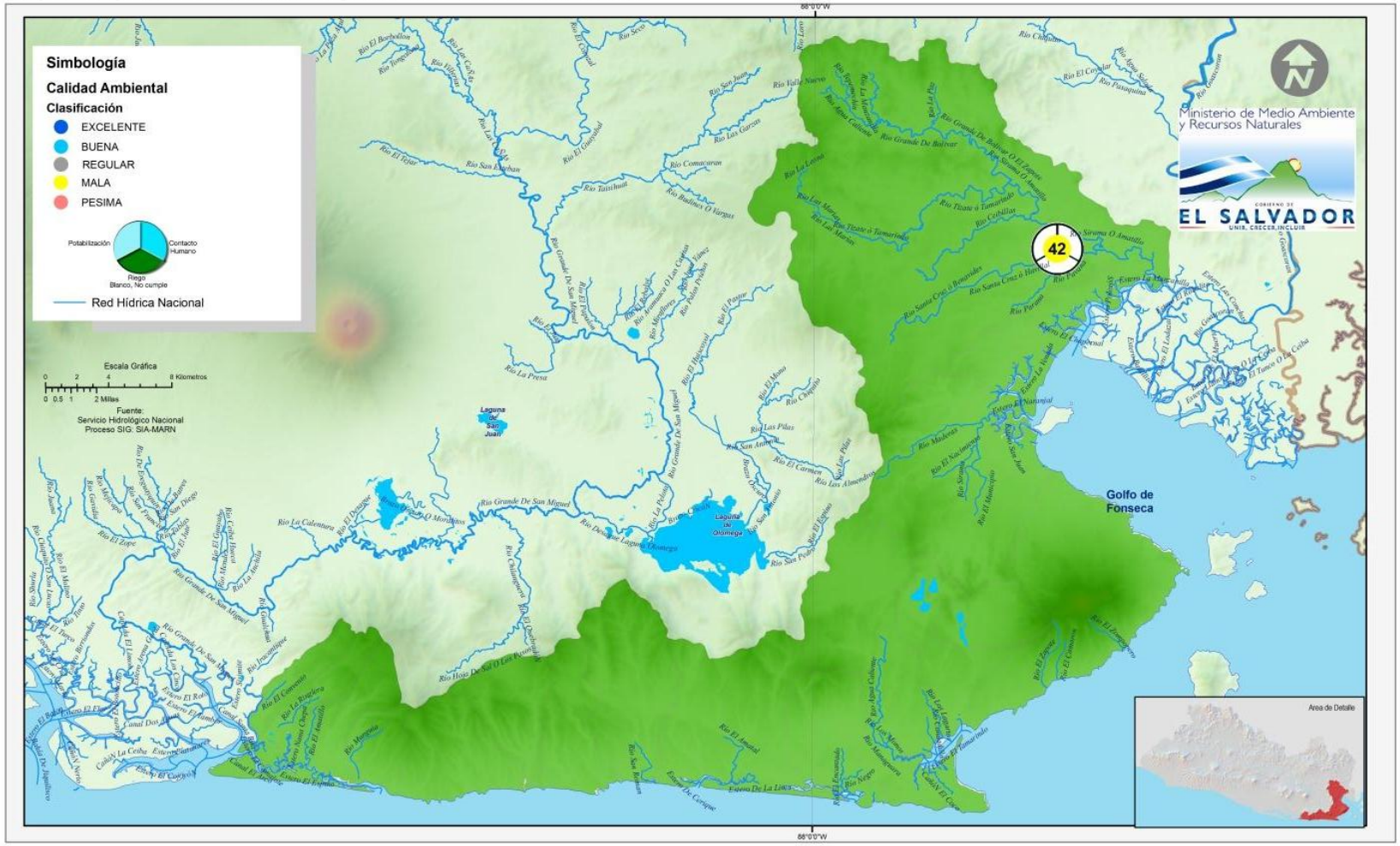
Tabla No I1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA I : RIO SIRAMA																	
Parámetros	Boro	Cloru os	Cob e	Coliform s fecales	Color aparente	Conducti idad	Demanda Bioquímica de Ox geno	Fenoles	Nit atos	Oxig no Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Tu bidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	MP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg L O2	mg L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	%	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					.5 A 8.4	60		200			0 a 10
ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
I02SIRAM	ND	.01	0.06	54000	2012.5	104.8	3	2.1	7.32	6.77	7.26		257	24.5	288.5	ND	0.26639135

Tabla No. 8 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica I. Río SIRAMA

RIO	SITIO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Sirama	I02SIRAM Río Sirama, debajo de puente calle a la Unión	42	Mala	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región I: Río Sirama. Datos 2010



Mapa No. 10 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica I: Río Sirama para el año 2010

3.9 REGIÓN HIDROGRÁFICA RÍO GOASCORÁN

La cuenca del Río Sirama cuenta con 7 sitios de muestreo ubicado sobre los principales afluentes al R o Goascorán y su canal principal: Río Agua Caliente, R o Pasaquina, Río El Sauce y Río Goascorán.

En todos los sitios muestreados, se detectaron altas concentraciones de Coliformes fecales, que oscilan ent e 16000 y 300000 NMP/100 ml, y color apa ente, que inciden significativamente de mane a negativa en la calidad de las aguas superficiales de esta región hidrog áfica. En la Tabla No. 9 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los ríos en la región hidrográfica.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del ndice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios evaluado ninguno cuenta con una calidad EXCELENTE" y/o BUENA" según el Índice de Calidad de Agua por lo anterior, no existe agua con calidad que permita el desarrollo de vida acuática deseada.

Se detectó que 2 de los 7 sitios evaluados presentan agua con calidad general "REGULAR", y corresponden a la naciente del Río Aguacaliente, en el Cantón El Algodón, Municipio de Santa Rosa de Lima y al sitio ubicado en El Sauce, sobre el cauce principal de Rio Goascorán.

El resto de sitios e aluados, presentaron calidad de agua "MALA , que impide el desarrollo de la ida acuática.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales

De los 7 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por m todos convencionales; debido a los altos niveles de Coliformes fecales, valores fuera de norma de Color aparente Fenoles, Turbidez y Sólidos Totales Disueltos.

Ap itud de Uso: Agua Ap a para Riego

La calidad de agua fisicoquímica de los 7 sitios de muestreo ubicados en los p incipales ríos de la cuenca es apta para riego, pero debido a los altos contenidos de Colifo mes fecales se limita su uso.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos rec eativos con contacto humano

De los 7 si ios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua para actividades recreativas debido a los valores fuera de norma de Coliformes fecales, altos valores de Turbidez y bajas concentraciones de Oxígeno Disuelto.

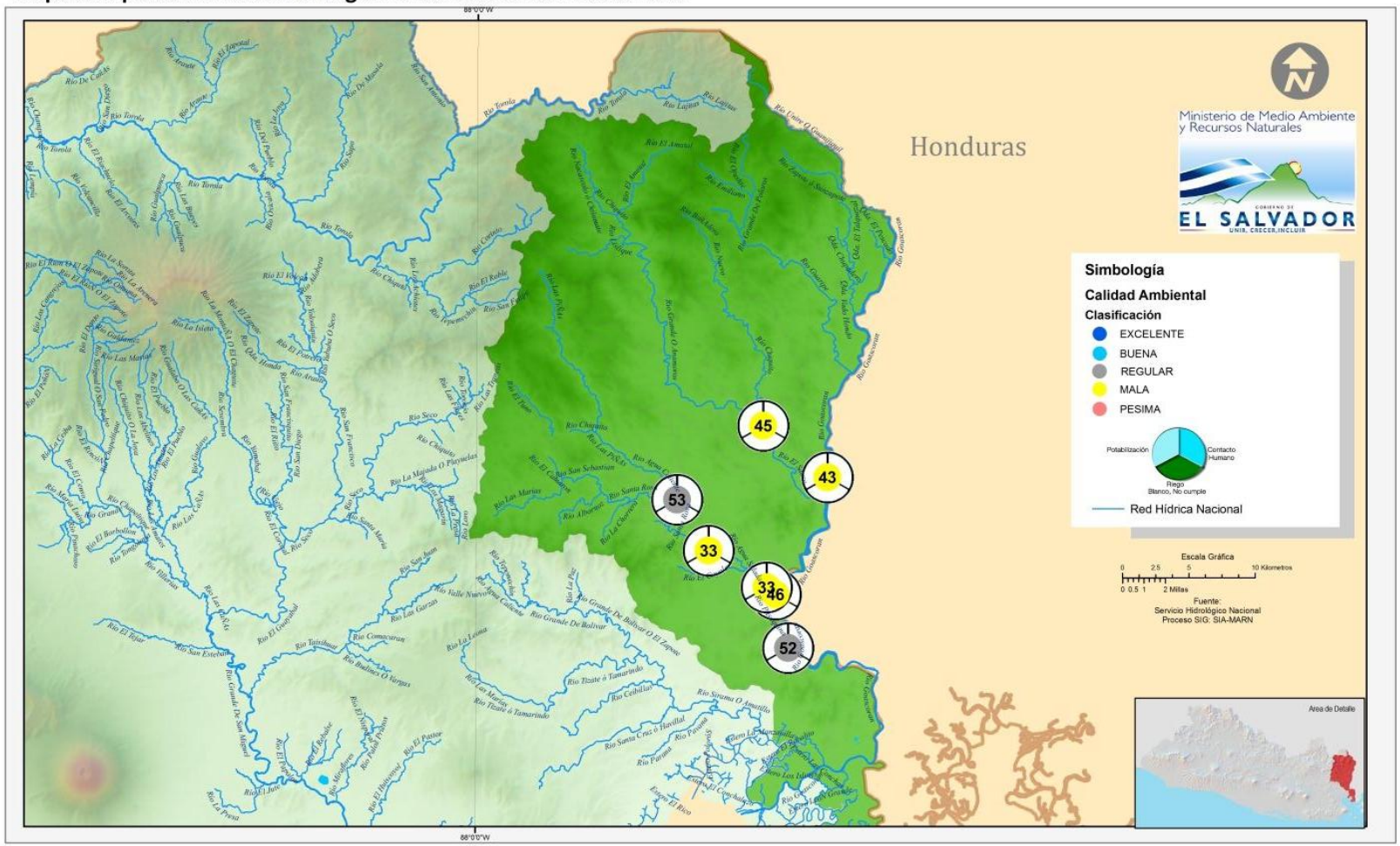
Tabla No 1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

REGION HIDROGRAFICA J : RIO GOASCORA																		
Pa ámet os	Boro	Cloru os	Cob e	Coliformes fecales	Color aparente	Conducti vidad	Demanda Bioqu mica de Oxígeno	Fenoles	Nitratos	Oxigeno Disuel o	Ph	Sodio	S lidos Total s Disuel os	Sulfatos	Tu bidez	Cinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg L Fenol	mg/L NO3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adimensional
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA IEGO	2	195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥ 7					≤ 10		
J01AGUAC	ND	.01	0.04	16000	389.5	104.	2	2	6.74	7.73	7.71	15.1272	164.5	16.5	80.9	ND	0.34620418
J01GOASC	ND	.42	ND	50000	1185	72.1	3	2	3.25	7.39	7.01	16.5542	268	2	184	ND	0.3420697
J02GOASC	ND	11.46	ND	28000	1535	51.1	1	3.7	3.25	6.86	7.08	15.7 41	85	1	267.5	ND	0.29007251
J03GOASC	ND	.21	ND	35000	1012.5	82.4	1	0.5	1.93	7.23	7.25	18.8665	80	8	90.55	ND	0.38111384
J01PASAQ	ND	4.62	ND	160000	2790	112.	3	3.5	2.75	5.93	7.19	20.2057	694	27.5	559	ND	0.4447715
J02PASAQ	ND	5.02	ND	300000	3475	121	3	3.2	3.45	5.17	7.09	20.0373	764.5	27	709	ND	0.45913145
J01SAUCE	ND	4.02	ND	90000	885	88.5	2	2.2	3.3	7.8	7.2	18.6839	134.5	8	143.5	ND	0.39409782

Tabla No. 9 Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica J. Río Goascorán.

RIO	SITIO	UBICACIÓ DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CO TACTO HUMANO
Agua Caliente	J01AGUAC	Cantón El Algodón, Municipio de Santa Rosa de Lima, La Unión.	53	Regular	NO	NO	NO
Goascoran	J01GOASC	Cantón Molina, 5 km despues de pueblo El Sauce, La Unión	43	Mala	NO	NO	NO
Goascoran	J02GOASC	Cantón y crio. Los Horcones La Unión	46	Mala	NO	NO	NO
Goascoran	J03GOASC	Estación hidrométrica La Ceiba, La Unión	52	Regular	NO	NO	NO
Pasaquina	J01PASAQ	Aguas abajo de Pasaquina, La Unión.	33	Mala	NO	NO	NO
Pasaquina	J02PASAQ	Sitio Los Rodriguez, Pasaquina, La Unión	33	Mala	NO	NO	NO
El Sauce	J01SAUCE	Cantón El Sauce estación hidrométrica, Pasaquina, La Unión	45	Mala	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región J: Río Goascorán. Datos 2010



Mapa No. 11 Aptitud de usos de los sitios e aluados en los ríos de la Región Hidrográfica J: Río Goascorán para el año 2010.

3.10 REGION HIDROGRAFIA RIO LEMPA

La cuenca del Río Lempa cuenta con 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal y sus principales afluentes desde la cuenca alta hasta la cuenca media; esto representa casi el 48% de los sitios evaluados a nivel nacional.

En general la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales evaluada son aptas para dive sos usos, pe o debido a los bajos niveles de saneamiento y actividades productivas del hombre dicha calidad es deteriorada y para la cuenca del Río lempa se denota altos ni eles de Coliformes fecales, compuestos orgánicos biodegradables, conducti idad, color aparente y por ende bajos ni eles de oxígeno disuelto.

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental alorada a tra és de la aplicación del Índice de Calidad de Agua General (ICA).

De los sitios evaluados, ninguno cuen a con una calidad "EXCELENTE" según el Índice de Calidad de Agua; el 3% del total de muestras tomadas en e ta región hidrográfica presenta una calidad "BUENA". Este último dato corresponde a dos sitios que, según este estudio, posee condiciones aceptables para el desarrollo de vida acuática tales son: Río Lempa, de pué de pa ar el Embalse 15 de septiembre y el Río Titihuapa en el Cantón Vado El Padre Municipio de Dolores, Cabañas.

Tabla No. 10 - Valoración de Calidad de Agua según el ICA en la Cuenca del Río Lempa.

CALIDAD GENERAL DEL AGUA (según el ICA)	No. de sitios	%	UBICACIÓN
EXCELENTE	0	0%	No existe la presente calidad en ningún sitio evaluado el presente año.
BUENA	2	3%	R o Lempa, después de pasar el Embalse 15 de septiembre y Río Titihuapa en el Cantón Vado El Padre, Municipio de Dolores, Cabañas
REGULAR	39	66%	R o Lempa desde Citalá hasta el Cant n San Rafael en el Paisnal, Ríos Acahuapa, Angue, Cusmapa, Gramal , Grande de Chalatenango, Guajoyo, Jupula, Metayate, Nunuapa, Ostua, Sapo Tamarindo, Lagartero, Titihuapa, San Jos , San Simón, Sesori, Shimalapa, Tahuilapa, Talquezalapa, Tamulasco, Torola, Tepechapa, la cuenca alta de los ríos Quezalapa y San José y Sumpul cuenca media alta.
MALA	11	19%	Cuenca alta del Río Acahuapa, Río Sucio en Tenancingo Suchitoto, R o Acelhua e antes de la desembocadura la Río Lempa, Cuenca baja del Río Quezalapa, Cuenca baja del Río San José, Naciente del Río Sucio, Cuenca media baja del Río Sumpul, Río Aranchacal en la cuenca alta del Río Suquiapa, Río Suquiapa antes de la desembocadura al Río

CALIDAD GENERAL DEL AGUA (según el ICA)	No. de sitios	%	UBICACIÓN
			Lempa y la cuenca baja del Río Tamulasco.
PESIMA	7	12%	La cuenca alta media del Río Acelhuate, la cuenca media del Río Sucio, el Río Sucio de Santa Ana, la cuenca media del Río Tamulasco

El agua de calidad general "BUENA" presenta las condiciones aceptables para el desarrollo de la ida acuática, la calidad general "REGULAR" limita el desarrollo de ida acuática y el agua considerada como calidad "MALA" y "PESIMA", impiden el desarrollo de ida acuática por altos niveles de contaminación.

Los ríos más con aminados de la cuenca del Río Lempa son lo ríos Acelhuate, Sucio, naciente del Suquiapa y Cuenca Media del Tamulasco en Chalatenango; lo an erior, es el resul ado de las descargas puntuales y no puntuales de ver ido anto domésticos como industriales.

Aptitud de Uso: Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales.

De los 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal y sus principales afluentes aproximadamente el 14% cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos con encionales; el restante 86% de los sitios e aluados no cumple con dicha aptitud de uso debido a los altos ni eles de Coliformes fecales que oscilan entre 1,100 y 160,000,000 NMP/100ml, DBO5 que oscilan entre 5 y 77 mg/L en los sitios más contaminados.

En general, los ni eles de Coliformes fecales, Color aparente y DBO_5 son los parámetros por lo cual la mayoría de los sitios evaluados para la presente Región Hidrográfica no cumplen con la presente aptitud de uso.

En la cuenca del Río Lempa los ríos que no cumplen con la aptitud de uso para potabilizar por métodos convencionales son: Acahuapa, Angue, Cusmapa, Metayate, Ostua, Quezalapa, Sapo, Sesori, Sumpul, Tamulasco, Talquezalapa, El Tama indo, San Simón, Torola y la pa te alta media del mismo Lempa. Es necesa io acla a que se refiere a métodos convencionales y /o caseros de tratamiento de agua para potabilizar; po lo ante ior, no se toma en consideración esta evaluación para sistemas formales de tratamiento de agua potable como el del Río Lempa.

Los íos Acelhuate, Sucio, Suquiapa y San José de Metapan no son evaluados para el presente uso por los altos contenidos de cargas de contaminantes que no pueden ser eliminados a través de sistemas de tratamiento convencionales y o caseros.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Riego

En general, la calidad de agua fisicoquímica de los río de El Salvador es adecuada para riego, sin embargo, por la alta carga bacteriol gica no es apta para esta actividad.

De los 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal y sus principales afluentes casi el 19% cumple con la aptitud de uso para riego, el restante 81% no cumple con dicha aptitud de uso debido a los altos niveles de Coliformes fecales que oscilan entre 1,100 y 160,000,000 NMP/100ml.

Al evaluar la calidad de agua superficial que llega al Distrito de Riego y Avenamiento Lempa-Acahuapa, se observa que la calidad de agua que llega del Río Lempa en el sitio A-20-LEMPA cumple con la normativa; los os San Simón y Acahuapa que abastecen este mismo distrito no son aptos para riego por presentar alores altos de Coliformes fecales con respecto a la norma como se muestra en el Anexo A.

En relación a la calidad del agua superficial que abastece al DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO ZAPOTITAN los resultados obtenidos indican que el sitio 01-SUCIO no cumple con la normati a para dicho uso porque presenta alor fuera de norma de Coliformes fecales como se muestra en el Anexo A.

Respecto al DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO ATIOCOYO, los re ultado obtenidos indican que el sitio 24-SUCIO cumple con la normativa para dicho uso por presentar la calidad fisicoquímica y bacteriológica adecuada para dicho uso como se muestra en el Anexo A.

Adicionalmente, el R o Lempa que abastece el DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO ATIOCOYO unidad norte no es apto para dicho uso por presentar valores fuera de norma de Coliformes fecales como se muestra en el Anexo A.

Aptitud de Uso: Agua Apta para Usos recreativos con contacto humano.

De los 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal y sus principales afluentes, solamente el 5% cumple con la aptitud de uso para actividades recreativas, el restante 95% no cumple con dicha aptitud de uso debido a los altos niveles de Coliformes fecales (1,100 y 160,000,000 NMP/100ml), así como por los altos niveles de Turbidez y los bajos niveles de Oxígeno Disuelto.

Los ríos evaluados que cumplen con la normativa de agua para actividades recreativas que involucren el contacto humano son: la naciente de los ríos Grande y Jupula en Chalatenango, el R o Guajoyo y el Río Lempa después del Embalse del Cerrón Grande.

En la Tabla No. 12 se muestran el detalle de la evaluación de calidad de agua para cada uno de los íos en la región hidrográfica.

Tabla No. 11 - Valoración de aptitudes de uso para potabilizar, riego y acti idades recreati as en la Cuenca del Río Lempa.

USO	SITIOS QUE CUMPLEN REQUERIMIENTOS DE LA NORMATIVA
AGUA CRUDA PARA POTABILIZAR	Río Acahuapa a altura de Barrio El Santuario, naciente del Río Grande de Chalatenango, Río Guajoyo en Cantón Belén Guijat, Río Jupula en San Ignacio Chalatenango, Río Nunuapa en Hda El Refugio Chalatenango, Cuenca baja del Río Quezalapa y Cuenca alta Media del

USO	SITIOS QUE CUMPLEN REQUERIMIENTOS DE LA NORMATIVA
	Río Titihuapa.
RIEGO	Río Acahuapa a altura de Barrio El Santuario, Naciente del Río Grande de Chalatenango, Río Guajoyo en Cantón Belén Guijat, Río Jupula en San Ignacio Chalatenango, Río Lempa después del desvi de la Presa 15 de Septiembre, Río Nunuapa en Hda El Refugio Chalatenango, Cuenca baja del Río Quezalapa, Cuenca alta Media del Río Titihuapa Río Sucio en Hacienda los Dos Cerros y Río Torola antes de confluencia con Río Sapo.
USOS RECREATIVOS CON CONTACTO HUMANO	Nacien e de los ríos Grande y Jupula en Chala enango, el Río Guajoyo y el Río Lempa despu s del Embalse del Cerr n Grande.

Tabla No A1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso

Tabla No A1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso REGIO HIDROGRAFICA – RIO LEMPA																	
Pa ámet os	Bo o	Cloruros	Cob e	Coliformes fecales	Color aparente	Conduc i idad	Demanda Bioqu mica de O ígeno	Fenoles	Nit atos	Oxigeno Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Totales Disueltos	Sulfatos	Turbidez	Zinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	Unidades Pt-Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adim
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					6.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥					≤ 10		
A01ACAHU	D	5.29	ND	2800	63.5	359	2	2.4	2.55	6.43	6.81	27.98	70.5	65.5	198.22	ND	0.99340235
A02ACAHU	D	5.49	ND	140	110.5	359	2	2.7	2.65	.62	7.94	24.25	84.5	54.5	190.89	ND	0.89258303
A03ACAHU	D	6.43	0.01	16000	84.5	292	1	ND	3.55	7.67	7.99	19.66	00	24.5	22.85	0.01	0.60158804
A04ACAHU	D	14.07	0.01	16000	126	277	1	ND	3.2	7.55	7.86	22.76	299	17	31.35	ND	0.7318 21
A01ANGUE	D	7.12	ND	1700	2	316	5	2.5	7.55	9.81	7.69	13.52	269	950	1.665	0.01	0.41233919
A01CUSMA	D	4.22	ND	1700	1	174.3	2	1	5.2	7.37	7. 15	25.1	195	20	12.1	ND	0.57656 5
A01GRAMA	D	1.41	0.01	1700	30	87.5	1	2.7	3.35	7.72	7.45	18.33	114	20.5	3.895	0.01	0.2907249
A01GRAND	D	3.42	ND	00	46.5	78.1	2	2	3.15	8.63	7.29	12.44	86	23.5	8.38	ND	0.24635154
A02GRAND	D	4.82	0.01	30000	48.5	79	2	2	2.75	9	7.21	10.96	81.5	24.5	6.45	0.01	0.23713676
A01GUA O	D	29.48	0.02	30	52.5	214.1	4	1.7	2.55	7.54	7.96	23.24	405.5	10	0.176	ND	0.68465138
A01 UPUL	D	6.23	ND	500	17	207.9	1	ND	3.05	7.55	7.83	13.43	205.5	74	8.025	ND	0.34089284
A01LEMPA	D	6.03	ND	2800	442.5	70.9	1	0.1	3.7	7.14	6.92	14.97	157.5	14	74.35	ND	0.27090497
A08LEMPA	D	7.52	ND	1700	248	121	4	2.2	6.15	8.38	8.01	22.54	104	20.5	55.2	ND	0.53961274
A12LEMPA	D	8.34	ND	1100	59	169.7	5	3.1	2.95	6.6	8.25	26.58	188	18.5	15.65	ND	0.68956928
A17LEMPA	D	18.89	ND	1100	165.5	256.3	1	1	2.95	8.46	7.29	18.83	203.5	48.5	35.65	ND	0.54104012
A19LEMPA	D	18.7	ND	9000	197.5	218.2	5	0.7	5.5	9.52	7.69	35.66	308.5	30.5	51.4	ND	1.1576395
A20LEMPA	D	10.78	ND	4	40	175.7	5	1.4	2.7	8.97	7.88	29.68	154	19.5	1.535	ND	0.76408783
A01LSUCI	D	6.23	0.01	9000	1005	273.1	2	ND	3.2	7.11	7.5	6.549	53	52	162.5	ND	0.30541957

Tabla No A1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso REGIO HIDROGRAFICA – RIO LEMPA

Parámetros	Boro	Cloruros	Cobre	Coliform s fecales	olor aparen e	Conducti idad	Demanda Bioqu mica de Oxígeno	Fenoles	Nitratos	Oxig no Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Total s Disu ltos	Sulfatos	Turbidez	Zinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	Unidades P -Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adim
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥					≤ 10		
A01MATAL	D	5.78	ND	160000000	253.5	465	0	2.1	3.9	2.75	7.22	6.	417	170	33.05	0.01	1.40650 22
A14ACELH	D	6 .21	0.03	800000	249	637	30	2.5	19.5	3.62	7.412	38.72	515.5	75	20.05	0.04	1.73418266
A17ACELH	D	56.11	ND	5000000	398.5	610	21	2.3	5.4	4.18	7.607	35.81	5 4.5	74	57.65	0.01	1.59331414
A25ACELH	D	47.17	0.02	1 0000	162	542	18	2.3	15.1	4.22	7.406	27.08	428.5	85.5	21.	ND	1.03417774
A01METAY	D	12.66	ND	1700	8	18	2	ND	1.8	10. 1	7.81	52.9	16	90	4.14	ND	2.1281788
A02METAY	D	6.43	ND	2400	211	151.2	4	2	2.25	7.5	.88	25.91	202	44	27.95	ND	0.65718713
A03METAY	D	9.25	ND	5000	122.5	238.1	1	2.2	2.25	8.63	8.19	50.6	2 9	84	14.55	ND	1.71070551
A01NUNUH	D	3.82	0.01	900	53.5	133.5	1	ND	3.05	8.13	7.75	10.59	111	42	10.85	0.01	0.222174 3
A01OSTUA	D	1 .01	0.01	5000	301.5	262.7	5	ND	3.35	.01	7.02	32.18	250	27	62.5	0.03	1.06163508
A01QUEZA	D	9. 5	ND	000	46.5	176.3	2	ND	2.8	.58	7.9	14.79	186.5	9	8.615	ND	0.39630103
A02QUEZA	D	5.83	ND	280	57	194	3	0.5	1.3	6.72	7.9	11.44	238.5	24	114.5	ND	0.35633463
A01RSAPO	D	4.02	ND	1700	57.5	63.3	2	3.2	2.35	7.32	7.9	7.878	107.5	ND	102	ND	0.1371918
A01RTAMA	D	3.22	ND	9000	118.5	108.6	3	0.2	4.1	7.64	7.9	8.192	232	7	28.9	ND	0.16269196
A02RTAMA	D	3.62	ND	16000	40	122.2	2	ND	1.95	8.09	7.9	8.008	153.5	ND	6.565	ND	0.16693857
A01RTITI	D	7.12	ND	13	40.5	162.2	2	ND	2.05	6.89	7.35	24.64	212	32.5	94.48	ND	0.59625419
A02RTITI	D	3.25	ND	50	44	166.7	3	1.8	2.2	6.82	8	25.1	195.5	1	0.361	ND	0.62264147
A03RTITI	D	3.25	ND	1700	40.5	167.7	4	0.4	3.1	6.74	7.89	26.01	200	2	1.995	ND	0.64245439
A01SANJO	D	2.41	ND	2200	60.5	112.1	1	1.5	1.75	7.56	8.6	17.42	120	2	11.9	ND	0.3287271
A02SANJO	D	1 .69	ND	23000	143.5	252	6	1.5	2.05	4.57	7.753	18.87	204.5	15.5	25	0.01	0.50700053
A01SANSI	D	10.45	0.01	16000	43.5	322	1	0.1	3.7	7.81	8.31	16.14	338	17	14.85	0.01	0.5565601
A01SESOR	D	5.83	ND	5000	42.5	131.6	2	ND	1.95	8.37	7.8	6.197	150	ND	5.26	ND	0.16242515
A01SHIMA	D	2.01	ND	1100	30	141.9	2	1	2.35	7.95	7.963	9.329	130	5	8.29	ND	0.19296811

Tabla No A1. Resultados de los parámetros de calidad de agua para e aluar la aptitudes de uso REGIO HIDROGRAFICA – RIO LEMPA

Parámetros	Boro	Cloruros	Cobre	Coliform s fecales	olor aparen e	Conducti idad	Demanda Bioqu mica de Oxígeno	Fenoles	Nitratos	Oxig no Disuelto	pH	Sodio	Sólidos Total s Disu ltos	Sulfatos	Turbidez	Zinc	RAS
Unidad	mg/L	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	Unidades P -Co	uS/cm	mg/L O2	mg/L Fenol	mg/L O3-	mg/L O2	u de pH	mg/L	mg/L	mg/L	UNT	mg/L Zn	adim
Norma AGUA POTABLE		50 a 250	1	≤ 1000	150		4	3.5	45	4 a 6.5	6.5 a 9.2		600		250	5	
NORMA RIEGO	2	195		≤ 1000		750					.5 A 8.4	60		200			0 a 10
NORMA ACTIVIDADES RECREATIVAS				≤ 1000						≥					≤ 10		
A01SUCIO	D	6 .43	0.04	2800	204.5	729	1	1.7	8.5	5.36	.92	28.	721	44	21.4	0.01	1.4423325
A09SUCIO	D	76.44	0.01	700000	359.5	790	77	1.4	2.05	0.43	7	32.18	7 2	105	87	0.01	1.79779257
A15SUCIO	D	78.27	0.01	1100000	2350	671	53	0.3	3.3	3.12	7.06	48.37	629	124	301	0.01	2.63822158
A24SUCIO	D	86.41	0.01	280	221.5	692	4	2.6	1.85	7.28	7.37	48.84	662	106	22.9	0.01	2.79681121
A01SUMPU	D	5.23	ND	2400	160	9.5	1	2.5	2.85	7.62	7.65	12.79	104.5	14	25.8	ND	0.23011309
A02SUMPU	D	6.23	ND	1700	198.5	73.7	2	2	2.15	8.12	7.69	9.268	106.5	29.5	32.55	ND	0.1950202
A03SUMPU	D	3. 2	ND	17000	1530	50.4	1	2.	2.2	7.28	.86	7.468	18	19	236.5	ND	0.13768115
A04SUMPU	D	4.82	ND	16000	1500	80.5	2	ND	3.55	5.97	.85	12.84	8	50.5	221.5	ND	0.24776919
A01SUQUI	D	6.19	ND	00000	234.5	464	8	ND	34.5	1.23	6.7	3.61	84	43	37.	ND	0.1023092
A04ARANC	D	9.04	ND	240000	51.5	423	22	3	11	4.56	.83	25.38	57.5	47.5	13.6	ND	0.92962932
A23SUQUI	D	24.6	0.01	800000	925	310	11	2	10.05	3.79	6.99	26.02	389	47.5	93.2	0.01	0.86218937
A01TAHUI	D	2.44	ND	50000	547	222	2	3.4	1.45	7.29	7.95	8.783	217.5	58.5	96.45	ND	0.27304494
A01TALQU	D	4.62	ND	3000	226	93.7	5	1	1.75	6.57	6.75	13.87	130	8	30.95	ND	0.28798265
A01TAMUL	D	3.82	0.01	2400	49	116.1	1	2.1	2.15	7.47	7.73	10.69	134	37.5	6.665	ND	0.22235716
A02TAMUL	D	29.95	0.01	900000	151	341	10	2	4.1	1.85	7.13	7.604	327	24	12.55	ND	0.25552762
A03TAMUL	D	16.48	ND	5000	28.5	214.9	2	3.5	2.15	7.84	7.72	30.56	232	10	3.595	ND	0.96051028
A01TEPEC	D	5.43	ND	9000	419.5	256.3	2	2.5	1.95	5.73	8.2	15.79	215	75	79.1	ND	0.48133034
A01TOROL	D	2.81	0.01	1 0	457.5	45.4	4	1	10. 5	7.22	7.3	10.28	121	1	78.85	ND	0.1552783
A02TOROL	D	5.23	ND	5000	209.5	55.4	6	2.8	5.05	6.66	7.2	5.16	45	3	34.85	ND	0.10769089

Tabla No. 12 - Valoración de Calidad de Agua y aptitudes de uso para la Región Hidrográfica A. Río Lempa

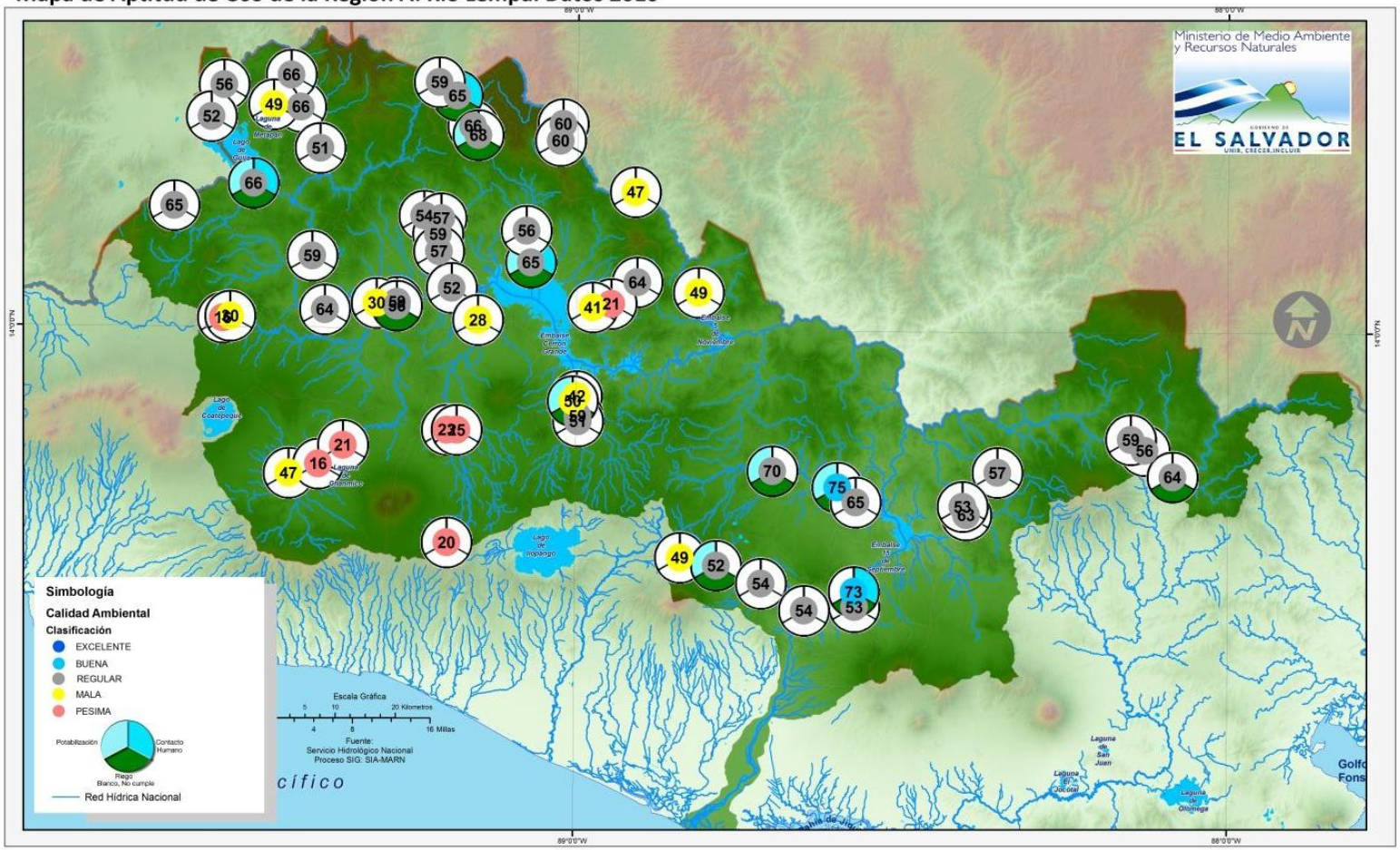
RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Acahuapa	A01ACAHU	Cantón Soyatero, San Vicente	49	Mala	NO	NO	NO
Acahuapa	A02ACAHU	Barrio El Santuario, Ciudad de Sn Vicente	52	Regular	SI	SI	NO
Acahuapa	A03ACAHU	Cantón y Caserío La Joya, San Vicente	54	Regular	NO	NO	NO
Acahuapa	A04ACAHU	Cantón El Pedregal, San Vicente	54	Regular	NO	NO	NO
Angue	A01ANGUE	Entre Qda. Honda y El Puntito, Metapán	56	Regular	NO	NO	NO
Cusmapa	A01CUSMA	Cantón y crío las piletas, Quebrada la cañada, Metapán.	65	Regular	NO	NO	NO
Gramal	A01GRAMA	Cantón y Crío El Gramal, Antes de Tierra Blanca, Chalatenango.	66	Regular	NO	NO	NO
Grande de Chalatenango	A01GRAND	caserío Los Cortéz, Chalatenango	65	Regular	SI	SI	SI
Grande de Chalatenango	A02GRAND	aguas abajo de El Paraíso, Chalatenango	56	Regular	NO	NO	NO
Guajoyo	A01GUAJO	Cantón Belén Guijat, Municipio de Metapán, Santa Ana. Antes de estación San Francisco Guajoyo, aguas abajo quebrada los Filines.	66	Regular	SI	SI	SI
Jupula	A01JUPUL	Antes de llegar a Loma Los Muertos, San Ignacio, Chalatenango.	65	Regular	SI	SI	SI
Lempa	A01LEMPA	Citalá, Chalatenango	59	Regular	NO	NO	NO
Lempa	A08LEMPA	Antes de confluencia con Río Peñanalapa en El Tamarindo, Cerro El Gritadero	59	Regular	NO	NO	NO
Lempa	A12LEMPA	El Tamarindo, Cantón Nancistepeque	64	Regular	NO	NO	NO
Lempa	A17LEMPA	San Francisco Los Dos Cerros, antes de	59	Regular	NO	NO	NO

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
		confluencia con Río Sucio					
Lempa	A19LEMPA	Cantón San Rafael, Municipio de El Paisnal, San Sal ador.	52	Regular	NO	NO	NO
Lempa	A20LEMPA	Desvío del río a la Presa 15 de Septiembre	73	Buena	NO	SI	SI
Sucio de Cuscatlan	A01LSUCI	Calle de Tenancingo a Suchitoto, Cuscatlán	42	Mala	NO	NO	NO
Matalapa	A01MATAL	Contiguo a Parque Saburo Hirao, San Sal ador	20	Pésima	NO	NO	NO
Acelhuate	A14ACELH	Cantón Las Tres Ceibas, Municipio de Apopa, San Sal ador. Antes de desembocadura del Río San Antonio.	23	Pésima	NO	NO	NO
Acelhuate	A17ACELH	Aguas abajo de la desembocadura del Río Las Cañas, Cantón Joya Grande	25	Pésima	NO	NO	NO
Acelhuate	A25ACELH	Puente El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa	28	Mala	NO	NO	NO
Metayate	A01METAY	Cantón San Antonio, Chalatenango	54	Regular	NO	NO	NO
Metayate	A02METAY	Aguas abajo de cantón Jicarón, Chalatenango	59	Regular	NO	NO	NO
Metayate	A03METAY	Cantón El Jute, Chalatenango	57	Regular	NO	NO	NO
Nunuapa	A01NUNUH	Hacienda El Refugio, El Zarzal, Chalatenango.	68	Regular	SI	SI	NO
Ostua	A01OSTUA	Hacienda La Portada, Metapán.	52	Regular	NO	NO	NO
Quezalapa	A01QUEZA	Calle entre Tenancingo y Suchitoto	59	Regular	NO	NO	NO
Quezalapa	A02QUEZA	Estación hidrométrica Quezalapa	50	Mala	SI	SI	NO
Sapo	A01RSAPO	Cantón Cerro Pando, Municipio de Meanguera, Morazán.	56	Regular	NO	NO	NO
Tamarindo	A01RTAMA	Cantón y caserío Las Piñuelas , 100 m aguas Cantón Ostucal, Caserío las Piñuelas, Municipio	57	Regular	NO	NO	NO

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
		de San Luís de la Reina, San Miguel					
Lagartero	A02RTAMA	Río Lagartero, Cantón El Espíritu Santo, Municipio de Sesori, San Miguel. Aguas abajo de la desembocadura del río Sesori, paso el Tamarindo.	53	Regular	NO	NO	NO
Titihuapa	A01RTITI	150 mts aguas abajo del puente de la calle a San Isidro y 500mts aguas abajo de la desembocadura del Río San Isidro ,Cantón Santa Rosa, San Vicente	70	Regular	SI	SI	NO
Titihuapa	A02RTITI	Cantón Vado El Padre, Dolores, Cabañas	75	Buena	SI	SI	NO
Titihuapa	A03RTITI	Antes de desembocadura al embalse 15 de septiembre, 150mts aguas arriba del puente de la carretera a San Ildefonso, ct n El Portillo, San Vicente.	65	Regular	NO	NO	NO
San José	A01SANJO	Finca San Francisco, Aguas debajo de quebrada La Quebradota, Metapán.	66	Regular	NO	NO	NO
San José	A02SANJO	Entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Gueguecho, Metapán.	49	Mala	NO	NO	NO
San Simón	A01SANSI	Cantón los Horcones, Distrito de Riego Lempa Acahuapa	53	Regular	NO	NO	NO
Sesori	A01SESOR	Paso Santa Cruz, aguas abajo del municipio de sesori, San Miguel (Río Sesori, tributario del río El Tamarindo)	63	Regular	NO	NO	NO
Shimalapa	A01SHIMA		66	Regular	NO	NO	NO
Sucio	A01SUCIO	Cerro de Plata, Distrito de Riego de Zapotitán	47	Mala	NO	NO	NO
Sucio	A09SUCIO	CEDEFOR, carretera a Santa Ana	16	Pésima	NO	NO	NO
Sucio	A15SUCIO	Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico	21	Pésima	NO	NO	NO

RIO	CODIGO ID DEL SITIO	UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	VALOR (ICA)	CLASIFICACIO	APTA PARA POTABILIZAR	APTA PARA RIEGO	APTA PARA CONTACTO HUMANO
Sucio	A24SUCIO	Cantón Atiocoyo, Hda Los dos Cerros, San Pablo Tacachico, La Libertad.	56	Regular	NO	SI	NO
Sumpul	A01SUMPU	Ante de San Fernando, Chalatenango	60	Regular	NO	NO	NO
Sumpul	A02SUMPU	Aguas deba o de San Fernando, Chalatenango	60	Regular	NO	NO	NO
Sumpul	A03SUMPU	Cantón y crio. Petapa, Chalatenango	47	Mala	NO	NO	NO
Sumpul	A04SUMPU	Cantón y Hacienda Vieja, Chalatenango	49	Mala	NO	NO	NO
Sucio de Santa Ana	A01SUQUI	Río Sucio, Subcuenca Río Suquiapa, Cantón Cutumay Camones Municipio de Santa Ana, Santa Ana, contiguo a Beneficio El Sauce.	16	Pésima	NO	NO	NO
Aranchacal	A04ARANC	Rio Aranchacal, Subcuenca Río Suquiapa, Cantón Cutumay Camones, Hda San Francisco, Municipio de Santa Ana, Santa Ana.	30	Mala	NO	NO	NO
Suquiapa	A23SUQUI	San Pablo Tacahico, La Libertad	30	Mala	NO	NO	NO
Tahuillapa	A01TAHUI	Cantón y Crío Tahuilapa, Entre El ute y Los Calderón, Metapán.	51	Regular	NO	NO	NO
Talquezalapa	A01TALQU	Cantón Escamil, Municipio Agua caliente, Chalatenango.	57	Regular	NO	NO	NO
Tamulasco	A01TAMUL	Cantón Las Minas, Chalatenango	64	Regular	NO	NO	NO
Tamulasco	A02TAMUL	Cantón Totolco, Chalatenango	21	Pésima	NO	NO	NO
Tamulasco	A03TAMUL	Cantón La Concepción, Chalatenango	41	Mala	NO	NO	NO
Tepechapa	A01TEPEC	Aguas abajo de Tenancingo, Cuscatlán	51	Regular	NO	NO	NO
Torola	A01TOROL	Antes de confluencia con Río Sapo, municipio de Cacaopera, Morazán	64	Regular	NO	SI	NO
Torola	A02TOROL	300 mts aguas abajo de puente Torola, Osicala, Morazán	59	Regular	NO	NO	NO

Mapa de Aptitud de Uso de la Región A: Río Lempa. Datos 2010



Mapa o. 12 Aptitud de usos de los sitios evaluados en los ríos de la Región Hidrográfica A: Río Lempa para el año 2010

IV. EVALUACIÓN DE TENDENCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DEL AÑO 2006 AL AÑO 2010

Aptitud de Uso: Calidad Ambiental valorada a través de la aplicación del Indice de Calidad de Agua General (ICA).

La e aluación de los resultados de calidad de agua general obtenida a través de la aplicación del ICA, muestra que existe una mejora en las características generales de la calidad de las aguas de los ríos del país al comprar los resultados entre 2009 y 2010. Para este último el 23% de los sitios han mejorado sus caracter sticas y han aumentado de categoría según, un 65% han mantenido su calidad de agua y solamente un 12% se han de eriorado su calidad de agua.

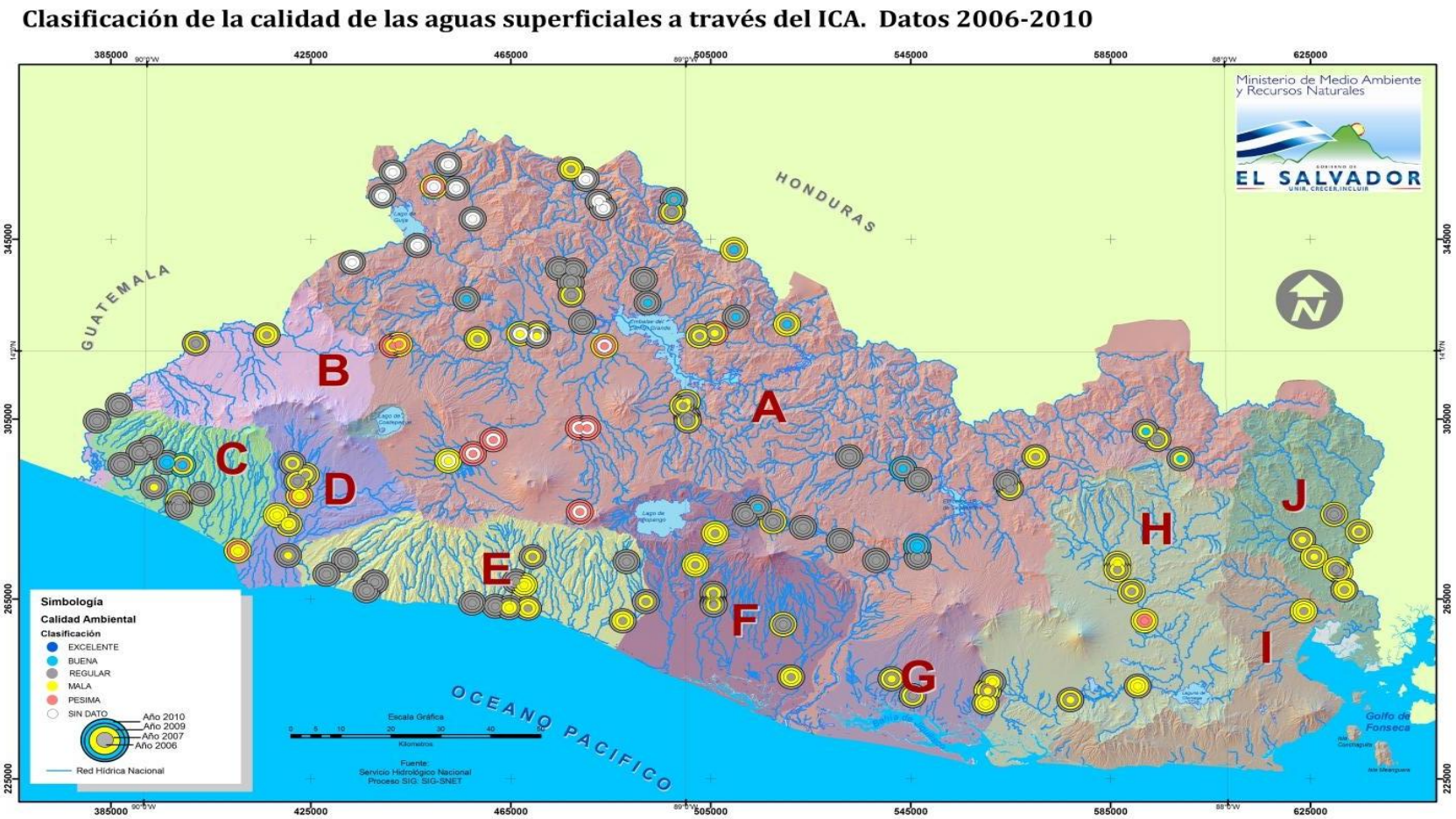
En el año 2006 el porcentaje de sitios e aluados con calidad "Buena" era del 17%, para el año 2007 este porcentaje disminuyó a un 3%; para el año 2009 este porcentaje disminuyó a un 0% y para el año 2010 este porcentaje mejoró a un 2%. Lo anterior, indica un deterioro de la calidad de las agua de los ríos del país entre los años 2006 y 2009, con una le e recuperación de los sitios e aluados con calidad "Buena", por efecto de dilución de contaminantes por los altos niveles de llu ia en el año 2010.

CALIDAD AMBIENTAL	PORCENTAJE DE SITIOS			
	2006	**2007**	**2009**	**2010**
EXCELENTE	**0%**	0%	**0%**	0%
BUENA	**17%**	3%	**0%**	2%
REGULAR	**50%**	45%	**60%**	65%
MALA	**20%**	46%	**31%**	27%
PESIMA	**13%**	6%	**9%**	6%

Es importante tomar en cuenta que en el año 2009 el muestreo de calidad de agua se realizó del 12 de marzo al 19 de junio y el presenta año del 7 de abril al 22 de julio al verificar los promedios diarios de lluvia encontramos que el presente año la lluvia fue un 240% para el período de muestreo; por lo que la mejora en la calidad de agua se principalmente al proceso de dilución de contaminantes.

Los sitios que en el presente año presentaron una calidad de agua según el ICA "Buena" son: Río Lempa aguas debajo de la Presa "15 de Septiembre", Río Titihuapa, en el Cantón Vado El Padre, Municipio de Dolores, Cabañas y Río El Naranjo, caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán.

A continuación se presenta el Mapa No. 13 con los resultados de la valoración del Índice de Calidad de Agua para el período 2006 al 2010, con el cual se puede isualizar los sitios que han mejorado, deteriorado o mantenido su calidad de agua en ese periodo de tiempo. .



Mapa o. 13 Clasi icación de las Aguas superficiales según el ICA para el período 2006-2010

V. CONCLUSIONES

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE AGUA 2010

Aptitud de Uso: Calidad General de Agua

La evaluación de calidad del agua realizada en 20[illegible] obtenidos a partir del muestreo realizado e[illegible] el país, incluyendo los principales, muestran[illegible]

Sólo u[illegible]% de los [illegible]ios evaluado[illegible] condiciones adecuadas para el desarrollo [illegible]

El 65% [illegible]s si io [illegible]alua[illegible] p[illegible] [illegible]ndi[illegible]ue en es os sitios e[illegible]imitad[illegible] a el [illegible]

[illegible]n 27% [illegible]ntan una [illegible] de agua "MALA" y el 6% presentan una calidad de [illegible] que i[illegible] a estos [illegible] que se dificulta o impide el desarrollo [illegible] ida ac[illegible]

[illegible]titud de Uso: Agua Cruda [illegible]ra [illegible]tabilizar por métodos convencionales

[illegible] resultados de la [illegible]ac[illegible]n d[illegible] normati a muestr[illegible] que el 10 % d[illegible] [illegible] con la [illegible] de apt[illegible] de uso de agua cruda para [illegible]onv[illegible]onales, em[illegible] el Dec[illegible]51.

Los pa[illegible]metro[illegible] de ca[illegible] de ag[illegible]uera [illegible] norma que prov[illegible] evalua[illegible]s en [illegible]5 río[illegible] país n[illegible] mu[illegible]eran con dicha aptit[illegible] Coliform[illegible]s [illegible]s que [illegible]ría de 1[illegible]00 a 160,000,000 bacte[illegible] aparente[illegible]n de 160 a 6925 uni[illegible]des y [illegible]alores de DBO[illegible]

Aptitud de Uso: Agua Apta para

ANEXOS

ANEXO 1: **UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA DE LOS RIOS – Red de monitoreo**

ANEXO 2: **METODOLOGIA DE TRABAJO**

ANEXO 3**:** **SIGNIFICADO DE LOS PARAMETROS ANALIZADOS**

ANEXO 1
RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

Tabla No 1. Ubicación de los sitios de muestreo de calidad de agua de los ríos de El Sal ador.

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
1	A-01-ACAHU	Río Acahuapa, cantón Soyatero, San Vicente	13.659972	-88.838306
2	A-02-ACAHU	Río Acahuapa, Ciudad de San Vicente, Barrio el Santuario	13.648472	-88.781361
3	A-03-ACAHU	Río Acahuapa, cantón y caser o la Joya, San Vicente	13.621944	-88.714250
4	A-04-ACAHU	Río Acahuapa, cantón El Pedregal, San Vicente	13.582139	-88.648278
5	A-01-ANGUE	Río Angue, Entre Sitio Quebrada Honda y El Amatal o el Puntito, Metapán.	14.36239	-89.54351
6	A-01-SHIMA	Río Chimalapa, Caserio el Carmen Metapan, Santa Ana.	14.3779	-89.44066
7	A-01-CUSMA	Río Cusmapa, Cantón y crío las piletas, Quebrada la cañada, Metapán.	14.18082	-89.61848
8	A-01-GRAMA	Río El Gramal, Cantón y Crío El Gramal, An es de Tier a Blanca, Chala enango.	14.3038	-89.16099
9	A-01-GRAND	Río G ande, caserío Los Cor éz, Chalatenango	14.1001	-89.0704
10	A-02-GRAND	Río Grande, aguas abajo del pueblo El Rodríguez, Chala enango	14.1476	-89.0775
11	A-01-GUAJO	Río Guajoyo, Antes de es ación San Francisco Guajoyo, aguas abajo quebrada los Filines, Metapán.	14.21514	-89.49712
12	A-01-JUPUL	Río Jupula, Antes de llegar a Loma Los Muertos, San Ignacio, Chalatenango.	14.34878	-89.18548
13	A-01-LEMPA	Río Lempa, después de su ingreso al país en Estación Hidrométri a Citalá	14.36887	-89.21275
14	A-08-LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con R o Peñanalapa en El Tamarindo, Cerro El Gritadero	14.10728	-89.40576
15	A-12-LEMPA	Río Lempa, en el lugar El Tamarindo. Cantón Nancintepeque	14.02721	-89.38567
16	A-17LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con Río Sucio en Estación Hidrométrica San Fco. Los Dos Cerros	14.039461	-89.2752
17	A-19-LEMPA	Río Lempa, en Valle Nuevo, El Refugio	14.06095	-89.19132
18	A-20-LEMPA	Río Lempa, desvio del río a la Presa 15 de Septiembre	13.61038	-88.57166
19	A-01-LSUCIO	Río Sucio, calle de Tenancingo a Suchitoto Cuscatlán	13.90065	-88.99825
20	A-01-MATAL	Río Matalapa, Contiguo a Parque Saburo Hirao, San Sal ador	13.679918	-89.195922

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
21	A-14-ACELH	Río Acelhuate, antes d desembocadura del Río San Antonio, Cantón Bonete	13.848624	-89.197139
22	A-17-ACELH	Río Acelhuate, luego de desembocadura d l Río Las Cañas, Cantón Joya Grande.	13.848593	-89.182092
23	A-25-ACELH	Río Acelhuate, Puent El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa	14.013297	-89.150569
24	A-01-METAY	Río Metayate, cant n San Antonio, Chalatenango	14.1687	-89.2347
25	A-02-METAY	Río Metayate, aguas debajo de cantón Jicarón, Chalatenango	14.1413	-89.2131
26	A-03-METAY	Río Metayate, cantón El Jute, Chalatenango	14.1158	-89.2116
27	A-01-NUNUH	Río Nunuhuapa, Hacienda El Refugio, El Zarzal, Chalatenango.	14.29013	-89.15273
28	A-01-OSTUA	Río Ostua, Hacienda La Portada, Metapán.	14.31445	-89.56246
29	A-01-QUEZA	Río Quezalapa, calle entre Tenancingo y Suchitoto	13.8711	-88.99703
30	A-02-QUEZA	Río Quezalapa, estación hidrométrica Quezalapa	13.89325	-89.00449
31	A-01-RSAPO	Río Sapo, cantón Poza Honda, Meangue a, Mo azán	13.82412	-88.12692
32	A-01-RTAMA	Río Tamarindo, par e mas al a del Río, Cantón y caserío Las Piñuelas , 100 aguas aba o del puente de la calle que conduce a San Luis la reina, San Miguel	13.78999	-88.35251
33	A-02-RTAMA	Río Lagartero, Aguas arriba del de la desembocadura del río Sesori Paso el Tamrindo, odríguez de Sesori, San Miguel.	13.73875	-88.405722
34	A-01-RTITI	Río Titihuapa, 150 mts aguas abajo del puente de la calle a San Isidro y 500mts aguas debajo de la desembocadura del Río San Isidro ,Cantón Santa Rosa, San Vicente	13.79055	-88.69753
35	A-02-RTITI	Río Titihuapa, Cantón Vado El Padre, Municipio de Dolores Cabañas	13.76654	-88.59779
36	A-03-RTITI	Río Titihuapa, antes de desembocar al embalse 15 de septiembre, , 150mts agua arriba del puente de la carretera que conduce a San Ildefonso, cantón El portillo, San Vicente.	13.74443	-88.56969
37	A-01-SANJO	Río San José, Finca San francisco, Aguas abajo quebrada: La quebradota, Metapán.	14.33016	-89.42569
38	A-02-SANJO	Río San Jos , Entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Gueguecho, Metapán.	14.33321	-89.46707
39	A-01-SANSI	Río San Simón, cantón los Orcones, Distrito de Riego Lempa Acahuapa	13.58 64	-88.57085

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
40	A-01-SESOR	Río Sesori, tributario del río El Tamarindo, Paso Santa Cruz, aguas abajo del municipio de Sesori, San Miguel	13.72642	-88.39992
41	A-01-SHIMA	Río Shimalapa, Caserio el carmen, Metapán, Santa Ana.	14.3779	-89.44066
42	A-01-SUCIO	Río Sucio, Cerro de Plata, Distrito de Riego de Zapotit n	13.78195	-89.4391
43	A-09-SUCIO	Río Sucio, CEDEFOR, carretera a Santa Ana	13.79634	-89.39381
44	A-15-SUCIO	Río Sucio, Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico.	13.82444	-89.35616
45	A-24-SUCIO	Río Sucio, Hacienda San Franci co los Dos Cerros, La Libertad	14.03361	-89.27543
46	A-01-SUMPU	Río Sumpul, antes del pueblo San Fernando, Chalatenango	14.30779	-89.02205
47	A-02-SUMPU	Río Sumpul, aguas debajo de pueblo San Fernando, Chalatenango	14.28255	-89.02587
48	A-03-SUMPU	Río Sumpul, cantón y crio. Petapa, Chalatenango	14.2066	-88.9103
49	A-04-SUMPU	Río Sumpul, cantón y Hacienda Vieja, Chalatenango	14.056868	-88.812316
50	A-01-SUQUI	Río Sucio, contiguo a Beneficio El Sauce, Santa Ana	14.0132	-89.54236
51	A-04-ARANC	Río A anchacal, Hacienda San F ancisco, Santa Ana	14.01618	-89.53097
52	A-23-SUQUI	Río Suquiapa, San Pablo Tacahico, La Liber ad	14.03769	-89.30642
53	A-01-TAHUI	Río Tahuilapa, Cantón y Crío Tahuilapa, Entre El Jute y Los Calderón, Metapán.	14.26848	-89.39516
54	A-01-TALQU	Río Talquezalapa, cantón Escamil, antes del pueblo Agua Caliente, Chalatenango	14.1651	-89.2083
55	A-01-TAMUL	Río Tamulasco, cantón Las Minas, Chalatenango	14.07167	-88.9067
56	A-02-TAMUL	Río Tamulasco, cantón Totolco, Chalatenango	14.0391	-88.9463
57	A-03-TAMULA	Río Tamulasco, cantón La Concepción, Chalatenango	14.03359	-88.97469
58	A-01-TEPEC	Río Tepechapa, aguas debajo de Tenancingo, Cuscatlán	13.86285	-88.99628
59	A-01-TOROL	Río Torola, antes de confluencia con Río Sapo, municipio de Rodríguez, Morazán	13.78467	-88.08397
60	A-02-TOROL	Río Torola, 300 mt aguas debajo de puente Torola, Oscicala, Morazán	13.84014	-88.14832
61	B-01-RPAZ	Río Paz, cantón y crio. El Portillo, Ahuachapán	14.03422	-89.77606
62	B-02-RPAZ	Río Paz, aguas debajo de estación hidrométrica, el Jobo, Ahuachapán	14.01668	-89.9071
63	B-03-RPAZ	Río Paz, Hacienda Los Mangos, La Rodríguez, Ahuachapán	13.8924	-90.0493

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
64	B-04-RPAZ	Río Paz, 200 mt aguas abajo del Puente la Rodríguez, Ahuachapán	13.86027	-90.08982
65	C-01-GUAYA	Río Guayapa, cantón Loma de Gua apa, Ahuachapán	13.7772	-89.95982
66	C-02-GUAYA	Río Guayapa, Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán	13.72744	-89.98375
67	C-01-NARAN	Río El Naranjo, caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán	13.77232	-89.93124
68	C-02-NARAN	Río El Naranjo, cantón Capulín, calle a San José Naranjos, Ahuachapán	13.69708	-89.93802
69	C-01-ROSAR	Río El Rosario, aguas arriba de caser o California, Ahuachapán	13.71457	-89.89642
70	C-02-ROSAR	Río El Rosario, aguas debajo de puente carretera litoral, Ahuachapán	13.68645	-89.93758
71	C-01-SUCIA	Río Cara Sucia, Los Encuentros, Ahuachapán	13.80687	-89.99128
72	C-02-SUCIA	Río Cara Sucia, cantón El Corozal, Ahuachapán	13.79625	-90.01066
73	C-03-SUCIA	Río Cara Sucia, aguas debajo de puente litoral, Garita Palmera, Ahuachap n	13.77299	-90.04448
74	D-01-CENIZ	Río Ceniza, 50 mts aguas aba o del puente calle a CEGA Izalco	13.75316	-89.70335
75	D-02-CENIZ	Río Ceniza, 50mts aguas arriba de puente de ca rete a de San Salvador a Acajutla	13.71059	-89.71434
76	D-03-CENIZ	Río Ceniza, Hacienda la Ilusión, Sonsonate	13.65387	-89.73443
77	D-04-CENIZ	Río Ceniza, 200 mts aguas debajo de estación hidrométrica, cantón Santa Beatriz, Sonsonate	13.59099	-89.73509
78	D-01-GRAND	Río Grande de Sonsonate, costado oriente de Beneficio Tres Ríos	13.77616	-89.72775
79	D-02-GRAND	Río Grande de Sonsonate, aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate	13.7405	-89.71838
80	D-03-GRAND	Río Grande de Sonsonate, carretera a Acajutla a altura de Hda. Santa Clara	13.67191	-89.75622
81	D-04-GRAND	Río Grande de Sonsonate, 200mts aguas debajo de estación de ferrocarril antigua	13.59983	-89.82817
82	E-01-ANTON	Río San Antonio, calle a San Jos Villa Nueva, Colonia Santa Mar a, La Libertad	13.58932	-89.28298
83	E-02-ANTON	Río San Antonio, sobre puente litoral, La Libertad	13.48596	-89.2914
84	E-01-APANC	Río Apanco o, 5km aguas arriba de carretera litoral, Sonsonate	13.58165	-89.6301
85	E-02-APANC	Río Apanco o, carretera litoral, Sonsonate	13.55346	-89.66409
86	E-01-CHILAM	Río Chilama, cant n Tres Palmas, Zaragoza, La Libertad	13.54004	-89.3141
87	E-02-	Río Chilama, puente Chilama, La Libertad	13.48 28	-89.32593

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
	CHILAM			
88	E-01-COMAL	Río Comalapa, cantón los planes, La Paz	13.57972	-89.10952
89	E-02-COMAL	Río Comalapa, obre puente, calle hacia Cantón El Rosario, La Paz	13.49949	-89.07379
90	E-03-COMAL	Río Comalapa, cantón San Bonbera, La Paz	13.46091	-89.1162
91	E-01-COMAS	Río odríguez, puente Rodríguez, calle litoral, La Libertad	13.49006	-89.35171
92	E-01-MIZAT	Río Mizata, caserío el Rión, 5 km aguas arriba de puente litoral, La Libertad	13.53788	-89.57513
93	E-02-MIZAT	Río Mizata, puente carretera litoral, La Libertad	13.52097	-89.59003
94	E-01-RJUTE	Río El Jute, caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad	13.53232	-89.29888
95	E-01-ZUNZA	Río Zunzal, puente autopista litoral, La Libertad	13.49659	-89.39477
96	F-01-ANTON	Río San Antonio, puente carretera a Usulutan, límite entre San Vicente y La Paz	13.45356	-88.81966
97	F-01-GUAYA	Río El Guayabo, caserío Barrio Nuevo, La Paz	13.34 88	-88.8054
98	F-01-JALPO	Río Jalponga, aguas arriba de Santiago Nonualco, caserío San Sebastián, La Paz	13.51619	-88.94859
99	F-02-JALPO	Río Jalponga, can ón Concepción Jalponga, La Paz	13.49629	-88.94867
100	F-03-JALPO	Río Jalponga, sobre puente carretera litoral, La Paz	13.49305	-88.94809
101	F-01-JIBOA	Río Jiboa, cantón y crio. Los Rodríguez, San Vicente	13.68878	-88.86647
102	F-02-JIBOA	Río Jiboa, cantón y crio. San Antonio, Cuscatlán	13.67489	-88.88906
103	F-03-JIBOA	Río Jiboa, cantón y crio. Los zacatales, La Paz	13.63692	-88.94539
104	F-04-JIBOA	Río Jiboa, cant n y crio. Santa Rita La Paz	13.57322	-88.9821
105	F-05-JIBOA	Río Jiboa, cantón y crio. odríg, municipio El Rosario, La Paz	13.31971	-88.44189
106	G-01-DIENT	Río Diente de Oro, Cooperati a Normandia, Usulut n	13.34375	-88.61962
107	G-01-JUANA	Río Juana, cant n Santa Barbara, antes de confluencia con Río El Molino, Usulután	13.3229	-88.4407
108	G-01-MOLIN	Río El Molino, Zona Verde, Usulután	13.33712	-88.43328
109	G-02-MOLIN	Río El Molino, cant n Santa Bárbara, Usulut n	13.31941	-88.44214
110	G-03-MOLIN	Río El Molino, cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután	13.2948	-88.44621
111	G-01-ROQUI	Río Roquinte, caserío El Roquinte, municipio de Jiquilisco, Usulután	13.30964	-88.58055
112	H-01-CAÑAS	Río Las Cañas, cantón y Cooperativa San Jacinto, San Miguel	13.51853	-88.1759

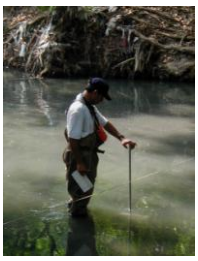
No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
113	H-01-GRAND	Río Grande de San Miguel, aguas arriba de e tación hidrométrica Villerías, San Miguel	13.45939	-88.15213
114	H-02-GRAND	Río Grande de San Miguel, 250 mts aguas debajo de puente Moscoso, San Miguel	13.51853	-88.1759
115	H-03-GRAND	Río Grande de San Migu l, cantón y crio. La Canoa, San Miguel	13.32792	-88.16531
116	H-04-GRAND	Río Grande de San Miguel, cantón Vado Marín	13.30086	-88.28956
117	H-02-VILLE	Río Villerías, cantón Mayucaquín, San Miguel	13.562134	-88.201739
118	I-02-SIRAM	Río Sirama, debajo de puente calle a la Unión	13.478	-87.85773
119	J-01-AGUAC	Río Agua Caliente, cantón Algodón, caserío Los Ventura	13.62122	-87.86005
120	J-01-GOASC	Río Goascoran, cantón Molina, 5 m Rodríguez de pueblo El Sauce, La Unión	13.63691	-87.75528
121	J-02-GOASC	Río Goascorán, cantón y crio. Los Orcones, La Unión	13.55676	-87.79117
122	J-03-GOASC	Río Goascoran, estaci n hidrométrica La Ceiba, La Unión	13.520111	-87.782444
123	J-01-PASAQ	Río Pasaquina, aguas deba o de Pasaquina, La Unión.	13.58654	-87.83791
124	J-02-PASAQ	Río Pasaquina si io Los Rod íguez, La Uni n	13.56157	-87.79752
125	J-01-SAUCE	Río El Sauce, estación hidrométrica el sauce, La Unión	13.672	-87.8002

ANEXO 2
METODOLOGIA DE TRABAJO

L.1 MEDICION DE CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA

Medición de Cantidad de Agua

En cada uno de los sitios de la red de monitoreo se midió cantidad de agua a tra és del método aforo por adeo. El aforo es la operación de medición del caudal en una sección de un curso de agua, en los ríos se mide en forma indirecta, determinando la elocidad de la corriente con un molinete o correntímetro y teniendo en cuenta que el caudal es igual a la elocidad del flujo en la sección multiplicada por el área de la misma.



Medición de la velocidad de la sección parcial por unidad de tiempo

Medición de parámetros de Calidad de Agua In-Situ y recolección de muestras para an lisis de laboratorio

La campaña de muestreo fue realizada entre los meses de abril y julio, periodo que coincide, al inicio, con la transición de la época seca a lluviosa y en la cual, las condiciones de los ríos comienzan a mejorar por e ecto de la dilución de los contaminantes en los cuerpos de agua. La ealización de una sola campaña de monito eo anual es una limitante pa a este Diagnóstico, ya que la bibliog afía ecomienda una recuencia trimest al de monitoreo, sin embargo, la in o mación obtenida se conside a valiosa como insumo para valorar la calidad de agua de los cuerpos de agua superficial en el país.

En cada uno de los sitios de la red de monito eo se midie on 7 parámetros de calidad de agua *"in situ"* utilizando un Equipo Multiparámetro de campo marca Eij el amp (modelo 18.28) y se recolectaron mues ras de tipo físico, químicas, bacteriológicas y DBO_5, por sitio de muestreo seleccionado; luego las muestras son preservadas y trasladadas al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN para su procesamiento el mismo d a de la recolección.

Análisis de parámetros en campo

Los parámetros que se toman en campo son los siguientes: temperatura de la muestra, temperatura ambiente, pH, turbidez, conductividad, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto.

La toma de muestras para cada uno de los sitios seleccionados varía dependiendo de las características de la sección trans ersal (longitud de la trans ersal, profundidad, homogeneidad de corrientes, etc.), de al forma que se pueden recolec ar de uno a dos juegos de muestras por si io dependiendo de las caracterís icas de homogeneidad del lugar seleccionado.

Para asegurar el acarreo y po esión de todas las mue tras, desde la recepción de los envases, hasta la generación de resultado que on válidos para ser utilizados en procesos legales se implementa una **cadena de custodia**, la cual consiste en la documentación de todo el proceso de monitoreo en campo desde la toma de las muestras hasta su traslado y recepción en el laboratorio.

Para mantener un **control de calidad** en todo el programa de muestreo, además de cumplir con los procedimientos estándar, se requiere la toma y presentación de "blancos de muestras", que consisten envases con agua destilada llenados en el campo, en las mismas condiciones del muestreo al que se le realizan los mismos análisis del laboratorio que a las muestras y se utiliza para determinar interferencias por el muestreo.

Adicionalmente se encuentran los "blancos de temperatura", que consisten en un frasco con agua destilada que se coloca en las hieleras de transporte de muestras para verificar que esta sea igual o menor a los 4° Centígrados a su llegada al Laboratorio. Los blancos permiten constatar la posibilidad de existencia de contaminación durante el proceso de muestreo y permiten detectar e ores sistemáticos o casuales que se produzcan desde el momento en que se toma la muestra hasta el análisis.

Paráme ros de Calidad de Agua analizados

Dependiendo de la aptitud de uso a evaluar, se analizaron diferentes parámetros para cada muestra de agua con el propósi o de determinar sus carac er s icas físico químicas y bacteriológicas. Estos resultados son comparados con los valores de norma correspondientes para establecer su aptitud para cada uno de los usos objeto de estudio:

Tabla No. 1 Parámetros seleccionados medidos en campo y su aplicación

N°.	PA AMET OS	U IDAD	POTABILIZAR	RIEGO	AMBIE TAL	CO TACTO
1	Temperatura Ambiente	ºC			x	
2	Tempe atu a del agua	ºC			x	
3	PH	u pH	x	x	x	
4	Conducti idad	iemen /cm		x		
5	Turbidez	U T	x		x	x
6	Oxígeno Disuelto	mg/l	x		x	x

Tabla No. 2 Parámetros seleccionados para ser medidos en laboratorio a partir de en las muestras recolectadas y su aplicación

N°.	PARAMETROS	U IDAD	POTABILIZAR	RIEGO	CALIDAD AMBIENTAL	CO TACTO
1	DBO_5	mg/L	x		x	
2	Ortofosfatos	mg/L			x	
3	Nitratos	mg/L	x		x	
4	S lidos Disuel os Totales	mg/L	x		x	
5	Cloruros	mg/L	x	x		
6	Sodio	mg/L		x		
7	Calcio	mg/L		x		
8	Magnesio	mg/L		x		
9	Cobre	mg/L	x			
10	Cinc	mg/L	x			
11	Coliformes fecales	NMP/100 ml	x	x	x	x
12	Fenoles	mg/L	x			
13	Color Aparente	uCo-Pt	x			
14	CRS	meq/L		x		

L.2 APTITUDES DE USO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES – NORMAS APLICADAS PARA EVALUAR LA APTITUD DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para la valoración de la calidad de agua para diferentes usos, se aplicaron las normativas nacionales e internacionales de aguas y el Índice de Calidad de Agua General ICA).[2]

Los usos del agua objeto de interés para este estudio son (1) Agua cruda para potabilizar, (2 Agua para riego, (3) Agua apta para contacto humano y/o actividades recreativas y (4) Agua con calidad ambiental.

[2] "Prop est de E trategias de Desco t mi ación de los ríos Sucio, S quiap y Acelhuate". (Me a, Z 2002)

Agua cruda para potabilizar

Para valorar la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales de las aguas superficiales del país se utiliza la normativa emitida en el Decreto No. 51 del Diario Oficial del país realizando algunas modificaciones detalladas a continuación:

Tabla No. 3 No mativa de Agua Cruda para potabilizar por métodos convencionales de tratamiento

ORMA APLICABLE	PARÁMETRO	UNIDADES	RANGO
Decreto No. 51 16 de noviembre de 1987	DBO_5	mg/L	De 3 a 4
	Coliformes fecales	NMP/100 ml	1000
	Oxígeno Disuelto	mg/L	4-6.5
	PH	u de Ph	6.5 a 9.2
	Cloruros	mg/L	50 a 250
	Color aparente	unidades de Co-Pt	20 a 150
	Turbidez	UNT	10 a 250
	Fenoles	mg L	0.005
NORMA EPA	Fenoles (valor a aplicar)	mg/l	3.5

Debido a que el alor para fenoles establecido en el Decreto No. 51 (0.005 mg/L) se considera muy restrictivo para la calidad actual de las aguas superficiales del país; se utilizará en su lugar el alor propuesto por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) .
Adicionalmente para el presente trabajo se e aluaron parámetros de calidad de agua que influyen en las caracter sticas del agua y que permiten realizar una evaluación más amplia de su estado actual.

Tabla No. 4 Rangos para parámetros de calidad de agua deseables para agua cruda para potabilizar adicionales a la normativa igen e con métodos con encionales de tratamiento[4]

PARAMETRO	UNIDADES	RA GO
Cob e	mg/L	0.1-1
Nitratos	mg/L	45
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	300-600
Cinc	mg/L	5

.epa.go /espanol

[4] Mé odos con encionales de ratamien o: fil ración, sedimen ación, desinfección por mé odos sencillos como: cloración o ebullición.

Agua para riego

El Salvador cuenta con la normativa de agua para riego emitida en el Decreto No. 51 del Diario Oficial y adicionalmente, se ha considerado añadir el par metro de pH para evaluar la aptitud de uso para la presente evaluación:

Tabla No. 5 Normativa de agua para riego establecida en el Decreto No. 51

ORMA APLICABLE	PARÁMETRO	UNIDADES	RANGO
Decreto No. 51 16 de noviembre de 1987	Conductividad	Siemens/cm	250 a 750
	CRS	meq/L	≤ 1.25
	RAS		0-10
	% de sodio	meq/L	30 a 60
	Boro	mg L	0.5 a 2.0
	Cloruros	mg L	195
	Sulfatos	mg L	200
	pH *	u de pH	6.5 a 8.4
	Coliformes fecales	NMP/100ml	1000

Agua apta para el contacto humano

Los L mites permisibles de Calidad de Agua para el contacto humano y/o actividades recreativas sugeridos por la Organización Mundial para la Salud[5] (OMS), son los siguientes:

Tabla No. 6 Parámetros de calidad de agua deseables para actividades recreativas establecidas por la OMS

ORMA APLICABLE	PARÁMETRO	RANGO
NORMA OMS PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS	Coliformes fecales	Menor o Igual a 1000 NMP/100ml
	Oxígeno Disuelto	Mayor o Igual a 7 mg/L
	Turbidez	Menor o Igual a 10 UNT

Agua con calidad ambiental

Una manera práctica de valorar la calidad del agua en un recurso en un sitio y momento determinado, es hacer uso de una escala numérica simple relacionada con el grado de contaminación. Este alor es denominado **"**Índice de Calidad de Aguas" (ICA) y engloba las características más importantes asociadas al uso del agua priorizado, resumiendo el alor de los parámetros respecti os y ser utilizado para definir mejor el estado que indica el término "calidad de agua .

[5] www.who.int/e /

El ICA utilizado en el país para valorar la calidad ambiental de las aguas superficiales es el recomendado por el Programa Ambiental de El Salvador[6] ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería durante el período de 1997 – 2000 (Mena, Z). Este Índice se utiliza para calificar la calidad de agua de los ríos estudiados y evaluar su condición para permitir el desarrollo de vida acuática; para condiciones óptimas adopta un valor máximo determinado de 100, valor que va disminuyendo con el aumento de la contaminación en el agua en estudio, hasta un valor de cero.

Este índice asigna pesos o medidas según su importancia, para la calidad de las aguas a las concentraciones de coliformes fecales, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, pH, demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días, nitratos, fosfatos, incremento de la temperatura en el cauce del agua, turbidez y sólidos totales disueltos.

Tabla No. 7 Parámetros de calidad de agua incluidos en el ICA y sus pesos respectivos

Parámetro		Unidades	$_i$
1	Oxígeno Disuelto	% saturación	0.17
2	Coliformes fecales	NMP/100 mL	0.15
3	pH	unidades de pH	0.12
4	DBO_5	mg/ L	0.10
5	Nitratos	mg/ L	0.10
6	Fosfatos	mg/ L	0.10
7	Cambio de la Temperatura	ºC	0.10
8	Turbidez	UNT	0.08
9	Sólidos disueltos Totales	mg/ L	0.08

La evaluación numérica del ICA" se expresan matem ticamente como

$$ICA = \left[\sum_{1}^{9} (Sub\ i)\ Wi\right] \qquad (1)$$

Donde: **W_i:** *Peso relativo asignado (Sin ular o plural) a cada parámetro (Sub_i), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea i ual a uno.*

Sub_i: *Su índice del pará etro i.*

El Índice de Calidad de Agua (ICA) se expresa de la siguiente manera:

[6] Consultoría "Propuesta d D scontaminación de los ríos Sucio Suquiapa y Acelhuat " PAES 2002

Tabla No. 8 Valoración de Calidad de Agua según el ICA

CALIDAD DE AGUA	RANGO DE VALOR	USOS
Excelente	91 a 100	Facilita el desarrollo de vida acuática
Buena	71 a 90	Facilita el desarrollo de vida acuática
Regular	51 a 70	Rest inge el desarrollo de vida acuática
Mala	26 a 50	Rest inge el desarrollo de vida acuática
Pésima	0 a 25	Imposibilita el desarrollo de vida acuática

ANEXO 3
SIGNIFICADO DE LOS PARAMETROS ANALIZADOS

1. BORO: Parámetro utilizado para la determinación de aptitud del agua para riego. El exceso de boro es perjudicial para algunas plantas poco tolerantes al mismo, pudiendo actuar en sus ne vadu as debilitándolas. En los manzanos y pe ales la deficiencia de boro, se manifiesta en los frutos, con una malformación interna denominada "corazón corchoso"

2. COLIFORMES FECALES: Se encuentran en los intestinos de los humanos y otros animales de sangre caliente, son un tipo de bac erias coliformes. La pre encia de coliformes fecales en un suministro de agua es un buen indicador de que las aguas negras han con aminado el agua.

3. CINC: Las aguas residuales industriales que contienen cinc, suelen proceder de procesos de la industriales

4. CLORUROS: Es un indicador de contaminación industrial agrícola y dom stica ya que muchas de las acti idades humanas generan residuos con altas concentraciones de ión cloruro, por ejemplo, plantas de soda cáustica, campos de explotación y producción de petróleo, plantas desalinizadoras industrias de curtiembres, fábricas de baterías, rellenos sanitarios, fosas sépticas y la agricultura y/o la ganadería intensi a, entre otras— una de las principales razones por las cuales se incluye este ión en los estudios de calidad de aguas, es justamente porque dicho ión se comporta como un “trazador o indicador ideal” de afectación antrópica.

5. COBRE: el Cobre se podría introducir al agua por lixiviación/corrosión desde las tuberías o grifería o en actividades industriales metálicas. La presencia de excesos de cobre en agua potable puede ocasionar problemas de sabor y color y producir manchas en los artefactos sanitarios y la ropa durante el lavado, además de afectar la salud de las personas por trasto nos gastrointestinales, como náuseas, seguidas de vómitos y diarrea.

6. COLOR APARENTE: Es una medida de la cantidad desustancias disueltas y en suspensión así como tambi n de otras sustancias como colorantes

7. DBO5: La Demanda Biológica de Oxígeno DBO) es una medida del oxígeno que usan los microorganismos para descomponer el agua. Si hay una gran cantidad de desechos orgánicos en el suministro de agua, también habrá muchas bacterias presentes rabajando para descomponer este desecho.

8. FENOLES: Su presencia en aguas superficiales se debe a procedencia de acti idades domesticas o industriales que contienen agentes desinfectantes

9. FOSFATOS: El fósforo generalmente está presente en las aguas naturales en forma de fosfatos. Estos se encuentran en los fertilizantes y los detergentes y pueden llegar al agua con el escurrimiento agrícola, los desechos industriales y las descargas de aguas negras. Los fosfatos, al igual que los nit atos, son nutrientes pa a las plantas. Cuando entra demasiado fosfato al agua, florece el crecimiento de las plantas..

10. NITRATOS: El ni rógeno e un elemento nece ario para que oda la plan as y los animale ivientes produzcan proteínas. En los ecosistemas acuáticos, el nitrógeno está presente en muchas formas, puede combinarse con el oxígeno para formar un compuesto llamado nitrato. Los nitratos pueden provenir de fer ilizan e , agua negras y desechos industriale ; y cau an la eutrofización de lagos o pozas.

11. OXIGENO DISUELTO: El Oxígeno Di uelto (OD) es la cantidad de ox geno que e tá disuelta en el agua y e e encial para los ríos y lagos aludables. El nivel de oxígeno di uelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la ida egetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de ox geno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobre i ir.

12. pH (Potencial Hidrógeno): Es una propiedad de carácter químico de vital importancia para el desarrollo de la vida acuática e indica la si el agua es ácida, alcalina o neutra.

13. SODIO: Altos contenidos de iones de sodio en las aguas para riego, afecta la permeabilidad del suelo y causa problemas de infiltración. El suelo se vuelve duro y compacto en condiciones secas y educe la in iltración de agua y aire a través de los poros que con orman el suelo.

14. SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES: Los sólidos disueltos totales pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o un e luente de va ias fo mas. Aguas para el consumo humano, con un alto contenido de sólidos disueltos, son por lo general de mal agrado pa a el paladar y pueden inducir una reacción fisiológica adversa en el consumidor.

15. SULFATOS: El sulfato se distribuye ampliamente en la naturaleza y puede presentarse en aguas na urales en concentraciones que van de unos pocos a varios miles de miligramos por litro. Para los propósitos de consumo, se acepta una concentración máxima de 250 ppm. Concentraciones mayores a ésta, pro ocan efectos laxantes y pueden ocasionar irritación gastrointestinal. En aguas re iduales la cantidad de sulfato es un factor muy importante para la determinación de los problemas que pueden surgir por olor y corrosión de las alcantarillas

16. TURBIDEZ: La turbidez del agua es provocada por la materia insoluble, en suspensión o dispersión coloidal.

17. RAS: Relación de Absorción de Sodio, se calcula a partir de las concentraciones de sodio, calcio y magnesio y sirve para estimar el porcentaje de sodio intercambiable en el suelo con fines de agricultura.

18. CRS: Carbonato Sódico Residual, se calcula a partir de las concentraciones de carbonatos, bicarbonatos, calcio y magnesio y nos permite e imar la alcalinidad perjudicial para algunos tipos de plantas en la agricultura.