CORANTIOQUIA

ACTÚA

REALIZAR EL PROCESO DE CONSULTA PARA ESTABLECER LAS METAS DE CARGAS CONTAMINANTES EN LOS CUERPOS DE AGUA DE LA JURISDICCIÓN

TERRITORIAL CITARÁ
Segundo ciclo de talleres

Andes, 12 de julio de 2018

CORANTIOQUIA | ACTÚA

OBJETIVO GENERAL

Presentar a los usuarios de las territoriales, la información necesaria para realizar el cálculo de las metas de carga contaminante en el nuevo quinquenio 2019-2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar la metodología y las herramientas a utilizar para realizar el cálculo de la carga contaminante.
- Socializar la nueva resolución de objetivos de calidad.
- Presentar las herramientas para la formulación de las propuestas de carga meta para cada cuerpo de agua.
- Presentar el análisis de la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua que hacen parte de la oficina territorial objeto de la reunión.

PRESENTACIÓN DE LOS NUEVOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS CUERPOS DE AGUA EN LA JURISDICCIÓN

CORANTIOQUIA | ACTÚA

RESOLUCIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD

Definición de objetivo de calidad (Decreto 1076/2015)

Conjunto de parámetros (DBO_5, SST) *que se utilizan para definir la idoneidad* (condición) *del recurso hídrico para un determinado uso.*

Fiestas del río Tarazá

CORANTIOQUIA

ACTÚA

RESOLUCIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD

Resolución **040-RES-1806-3603** del 28 de junio de 2018.

En ella, se establecen los objetivos de calidad del agua en los cuerpos de agua de jurisdicción de Corantioquia para el periodo 2019-2028.

Deroga la resolución 9503 de 2007.

Publicada en página Web de CORANTIOQUIA.

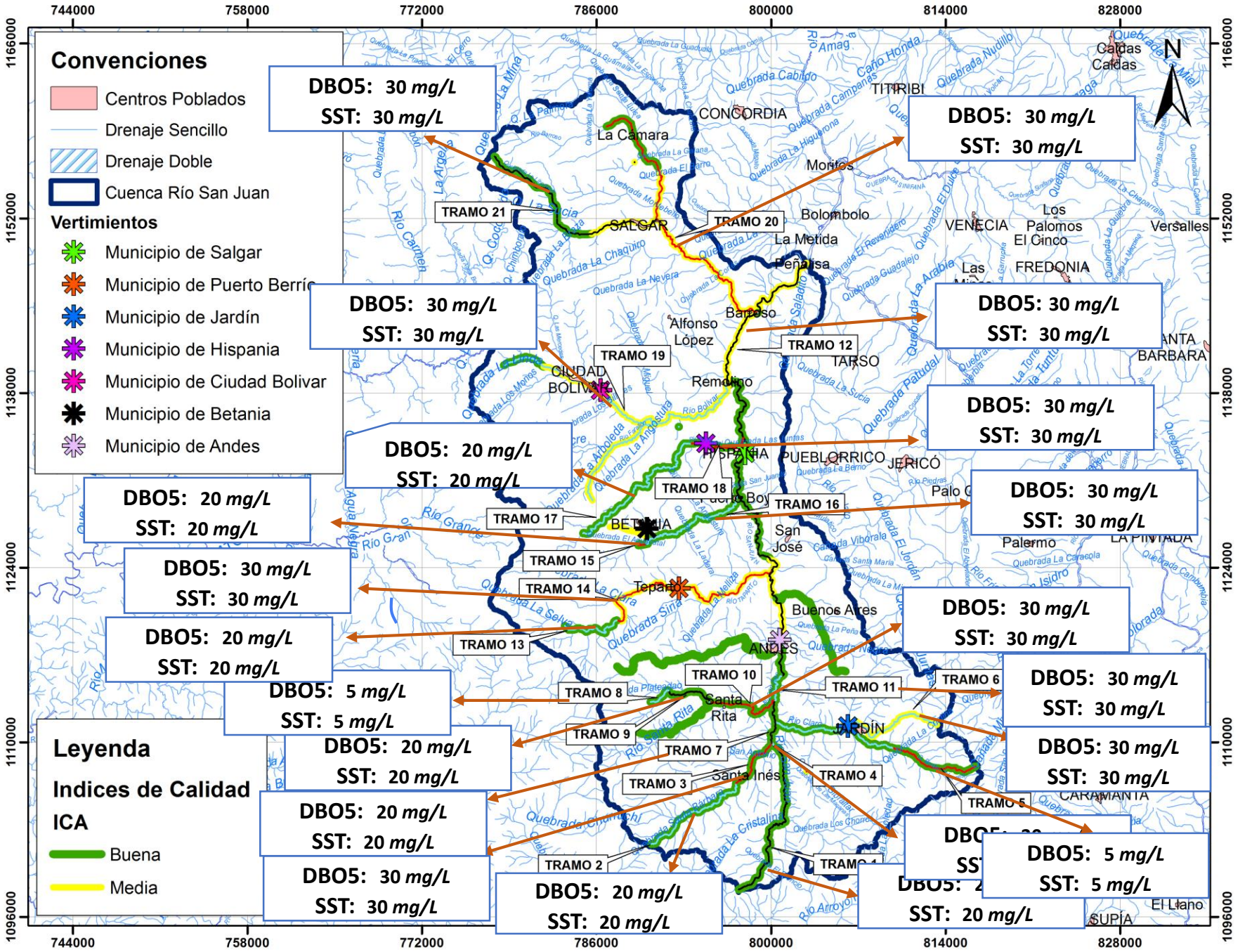
http://www.corantioquia.gov.co/Paginas/VerContenido.aspx?List=MenuInferior&item=410

CORANTIOQUIA | ACTÚA

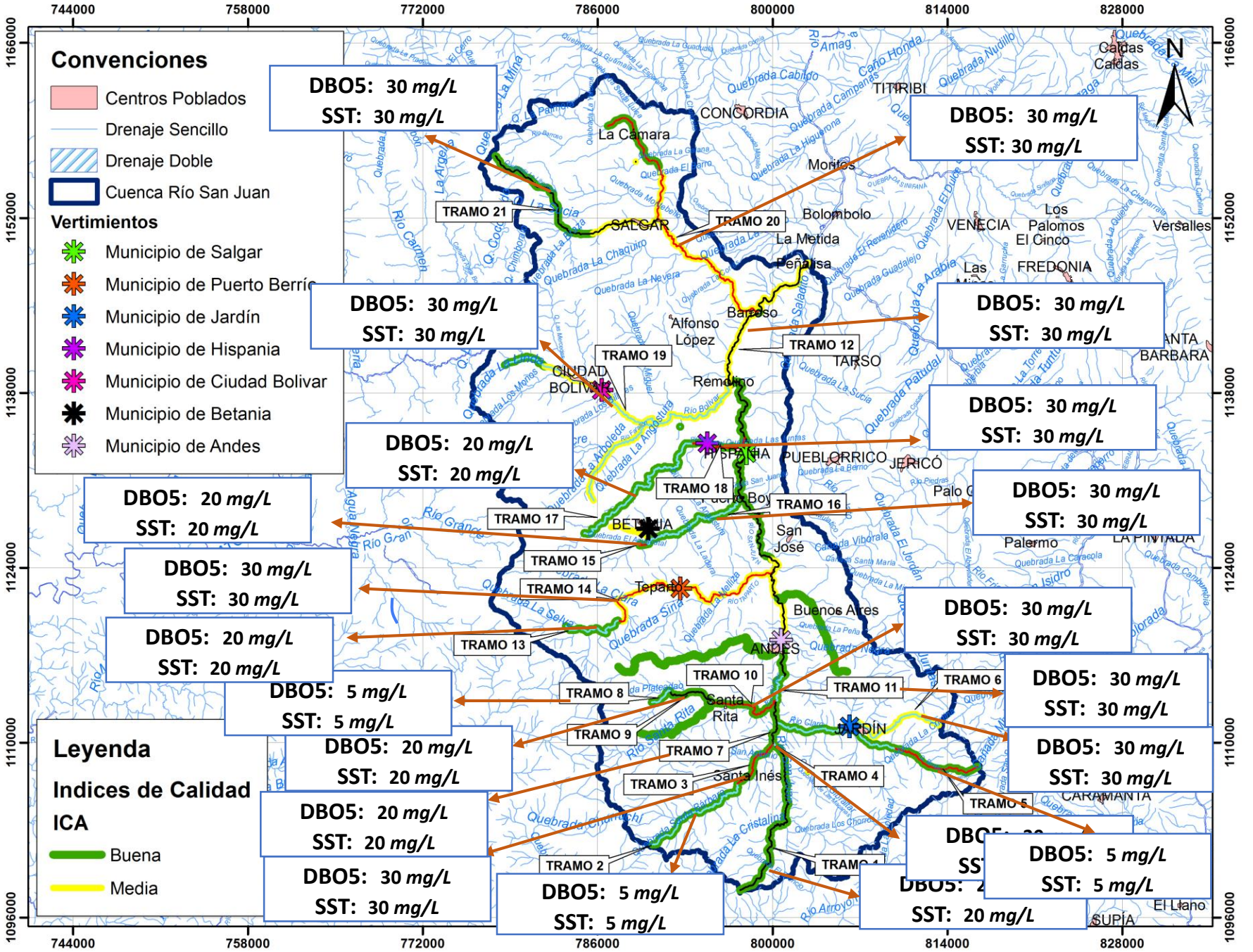
RÍO SAN JUAN

CORANTIOQUIA | ACTÚA

OBJETIVO PARA EL CORTO Y MEDIANO PLAZO



OBJETIVO PARA EL LARGO PLAZO



ACTÚA

OBJETIVOS DE CALIDAD R. SAN JUAN

Tabla 12. Objetivos de Calidad Río San Juan

FUENTE RÍO SAN JUAN	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
	DBO_5 mg/L	SST mg/L	DBO_5 mg/L	SST mg/L	DBO_5 mg/L	SST mg/L
Tramo 1	20	20	20	20	20	20
Tramo 2	20	20	20	20	5	5
Tramo 3	30	30	30	30	30	30
Tramo 4	30	30	30	30	30	30
Tramo 5	5	5	5	5	5	5
Tramo 6	30	30	30	30	30	30
Tramo 7	20	20	20	20	20	20
Tramo 8	5	5	5	5	5	5
Tramo 9	20	20	20	20	20	20
Tramo 10	30	30	30	30	30	30

CORANTIOQUIA

ACTÚA

OBJETIVOS DE CALIDAD R. SAN JUAN

Tabla 14. Objetivos de Calidad Río San Juan

FUENTE RÍO SAN JUAN	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
	DBO_5 mg/L	SST mg/L	DBO_5 mg/L	SST mg/L	DBO_5 mg/L	SST mg/L
Tramo 11	30	30	30	30	30	30
Tramo 12	30	30	30	30	30	30
Tramo 13	20	20	20	20	20	20
Tramo 14	30	30	30	30	30	30
Tramo 15	20	20	20	20	20	20
Tramo 16	30	30	30	30	30	30
Tramo 17	20	20	20	20	20	20
Tramo 18	30	30	30	30	30	30
Tramo 19	30	30	30	30	30	30
Tramo 20	30	30	30	30	30	30
Tramo 21	30	30	30	30	30	30

CORANTIOQUIA

ACTÚA

USUARIOS Y CARGA CONTAMINANTE 2017

DIRECCIÓN TERRITORIAL	CUENCA A TASAR	MUNICIPIO	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	CTDBO5 (kg/año) INDIVIDUAL	CT SST (kg/año) INDIVIDUAL
Citara	R. San Juan	Andes	ADIELA MARIA MEJIA RESTREPO	1.765	576
Citara	R. San Juan	Andes	ADOLFO LEON HENAO ARTEAGA	882	72
Citara	R. San Juan	Andes	ANTONIO RESTREPO GARCIA	1.170	270
Citara	R. San Juan	Andes	BEATRIZ EUGENIA URIBE SIERRA	822	72
Citara	R. San Juan	Andes	BERNARDO RESTREPO RESTREPO	929	54
Citara	R. San Juan	Andes	DIANA CAROLINA ARANGO BOTERO	7.110	1.650
Citara	R. San Juan	Andes	GABRIEL HERNAN ALVAREZ MONTOYA	1.344	144
Citara	R. San Juan	Andes	GERMAN ARTURO OCHOA RESTREPO	1.774	654
Citara	R. San Juan	Andes	GLORIA AMPARO MEJIA	876	126
Citara	R. San Juan	Andes	NIDIA DUQUE GALLEGO	4.020	2.070
Citara	R. San Juan	Andes	HUMBERTO HENAO ALVAREZ	606	126
Citara	R. San Juan	Andes	IGNACIO LEMA POSADA	480	180
Citara	R. San Juan	Andes	EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICOS DE ANDES S.A. E.S.P. (EEPPA)	138.924	64.512
Citara	R. San Juan	Andes	JESUS SALVADOR LOPEZ BEDOYA	336	36
Citara	R. San Juan	Andes	JHON JAIME RESTREPO CADAVID	1.272	72
Citara	R. San Juan	Andes	JORGE HUMBERTO SIERRA ESCOBAR	432	72
Citara	R. San Juan	Andes	JOSE ALBERTO SIERRA ESCOBAR	954	254
Citara	R. San Juan	Andes	JOSE ESTEBAN RESTREPO COLORADO	690	90
Citara	R. San Juan	Andes	JOSÉ JUAN DIEGO SIERRA URIBE	576	126
Citara	R. San Juan	Andes	JUAN ALVARO PAREJA MEJÍA	972	72
Citara	R. San Juan	Andes	GLORIA EUGENIA MC CLEAN	1.590	90
Citara	R. San Juan	Andes	JULIO CESAR AGUDELO CASTAÑEDA	936	376
Citara	R. San Juan	Andes	LIBARDO RESTREPO ARANGO	2.394	644
Citara	R. San Juan	Andes	LIGIA AMPARO ALVAREZ POSADA	3.654	54
Citara	R. San Juan	Andes	LUIS ABELINO RESTREPO RESTREPO	1.062	72

DIRECCIÓN TERRITORIAL	CUENCA A TASAR	MUNICIPIO	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	CTDBO5 (kg/año) INDIVIDUAL	CT SST (kg/año) INDIVIDUAL
Citara	R. San Juan	Betania	RUBEN JULIO RESTREPO GONZALEZ	15.000	7.200
Citará	R. San Juan	Betania	RUBIELA JARAMILLO VASQUEZ - FINCA HORIZONTES	750	360
Citará	R. San Juan	Betania	AMPARO SANCHEZ QUINTERO - FINCA SANTA ANA	12.500	6.000
Citara	R. San Juan	Hispania	EMPRESAS PUBLICAS DE HISPANIA	33.593	26.969
Citara	R. San Juan	Hispania	GUILLERMO POSADA	372	72
Citara	R. San Juan	Hispania	JAIME ALONSO GALLEGO	1.287	162
Citara	R. San Juan	Hispania	JOSÉ JUAN DIEGO SIERRA URIBE	840	90
Citara	R. San Juan	Hispania	OSCAR RUIZ ORTIZ	1.860	360
Citara	R. San Juan	Hispania	MUNICIPIO DE HISPANIA	6.523	6.523
Citara	R. San Juan	Hispania	ALEJANDRO MESA OSPINA	2.079	490
Citara	R. San Juan	Jardin	ALCIDES FERNANDES CADAVID	840	90
Citara	R. San Juan	Jardin	COOPERATIVA DE CAFICULTORES DE ANDES LTDA	3.572	953
Citara	R. San Juan	Jardin	HECTOR GARCIA RIVAS	204	54
Citara	R. San Juan	Jardin	INGENIERIA TOTAL SERVICIOS PUBLICOS S.A E.S.P.	37.454	21.355
Citara	R. San Juan	Jardin	LUIS GUILLERMO POSADA	2.724	324
Citara	R. San Juan	Jardin	MARIA ELENA MEJIA TORO	2.288	1.248
Citara	R. San Juan	Jardin	MARIA FANY CAÑAVERAL	283	192
Citara	R. San Juan	Jardin	MARIA VICTORIA RESTREPO VELEZ	1.076	818
Citara	R. San Juan	Jardin	MARIO JARAMILLO NOREÑA	1.296	456
Citara	R. San Juan	Jardin	MUNICIPIO DE JARDIN	1.157	716
Citara	R. San Juan	Jardin	ORLANDO HERRERA DIAZ	69	54
Citara	R. San Juan	Jardin	RODRIGO DE JESUS SANCHEZ	1.188	488
Citara	R. San Juan	Jardin	ROGELIO DE J. DIAZ DIAZ	182	102
Citara	R. San Juan	Jardin	VALLES Y MONTAÑAS DEL SUR S.A.S	3.270	270
Citará	R. San Juan	Jardín	SONNIA GIRALDO ARENAS	35.951	42.574
TOTAL R. SAN JUAN				**741.268**	**345.398**

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE META DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL QUINQUENIO 2019 - 2023

CORANTIOQUIA | ACTÚA

FORMATO EXCLUSIVO SECTOR CAFETERO

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA

Establecimiento de meta de carga contaminante quinquenio 2019-2023 - Art. 2.2.9.7.3.5. Decreto 1076 / 2015

FORMATO DE PROPUESTA DE META INDIVIDUAL O GRUPAL Y CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO SECTOR CAFETERO

CORANTIOQUIA | ACTÚA

Código		El **objetivo** del formato es recolectar la información necesaria de cada uno de los usuarios para la evaluación de la propuesta de meta individual o grupal y el cronograma de cumplimiento de la misma.

I. Información General

1.1) Nombre o Razón Social		1.2) Identificación (NIT/C.C.)	
1.3) Actividad Económica	Beneficio de café (Tipo de beneficio)	1.4) Código CIIU	0123 Cultivo de café
1.5) Expediente		1.6) Dirección	
1.7) Predio		1.8) E-mail	
1.9) Teléfono		1.10) Municipio	
1.11) Vereda		1.12) Oficina Territorial	Citará
1.13) Nivel subsiguiente -NSS		1.14) Cuerpo de agua donde se realiza descarga	

CORANTIOQUIA | ACTÚA

FORMATO EXCLUSIVO SECTOR CAFETERO

Información de contacto					
1.15) Nombre Contacto		1.16) Teléfono		1.17) Celular	
1.18) E-mail					

Datos del Representate Legal					
1.19) Nombre		1.20) Cédula		1.21) Teléfono	
1.22) Dirección		1.23) E-mail			

II. Carga Inicial y Meta							
2.1) Tipo de Propuesta		2.2) Estadía meses/año	2.3) Población (Hab)	2.4) Tipo de Beneficiadero	2.5) Producción (Arrobas/año)	2.6) Carga máxima DBO5 [kg/año]	2.7) Carga máxima SST [kg/año]
2.8) Carga contaminante inicial (año 2017)							
2.9) Carga meta individual o grupal en 2023							

CORANTIOQUIA

ACTÚA

FORMATO EXCLUSIVO SECTOR CAFETERO

III. Cronograma de Cumplimiento									
3.1) Año	3.2) Descripción de actividad	3.3) Estadía meses/año	3.4) Población (Hab)	3.5) Tipo de Beneficiadero	3.6) Producción (Arrobas/año)	DBO5		SST	
						3.7) Carga máxima [kg/año]	3.8) % Reducción	3.9) Carga máxima [kg/año]	3.10) Porcentaje de Reducción
2019									
2020									
2021									
2022									
2023									

IV. Justificación: Incluye anexos (p.ej: Resultados de laboratorio, proceso productivo)

CORANTIOQUIA

ACTÚA

CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGAS DE DBO_5 Y SST DE LAS CORRIENTES DE INTERÉS

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DEFINICIÓN

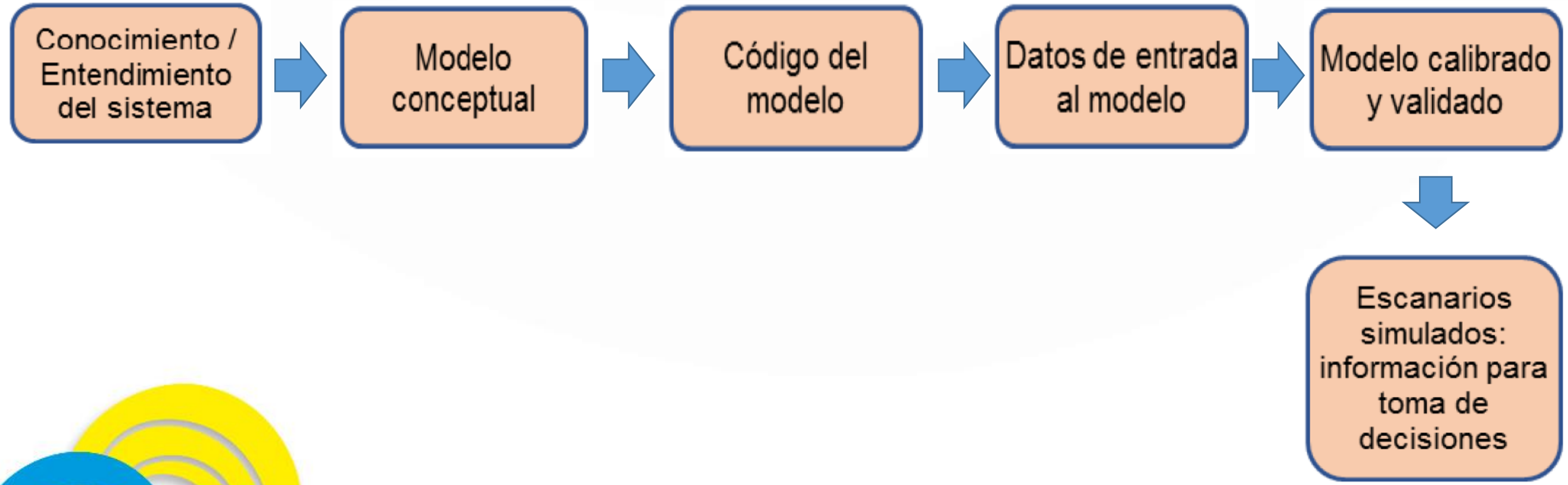
Conforme con el Decreto 050 de 2018 (MADS), la asimilación de un cuerpo de agua se define como:

Capacidad de un cuerpo de agua para aceptar y degradar sustancias, elementos o formas de energía a través de procesos naturales, físicos, químicos o biológicos sin que se afecten los criterios ni los usos asignados.

CORANTIOQUIA | ACTÚA

ASIMILACIÓN Y MODELACIÓN

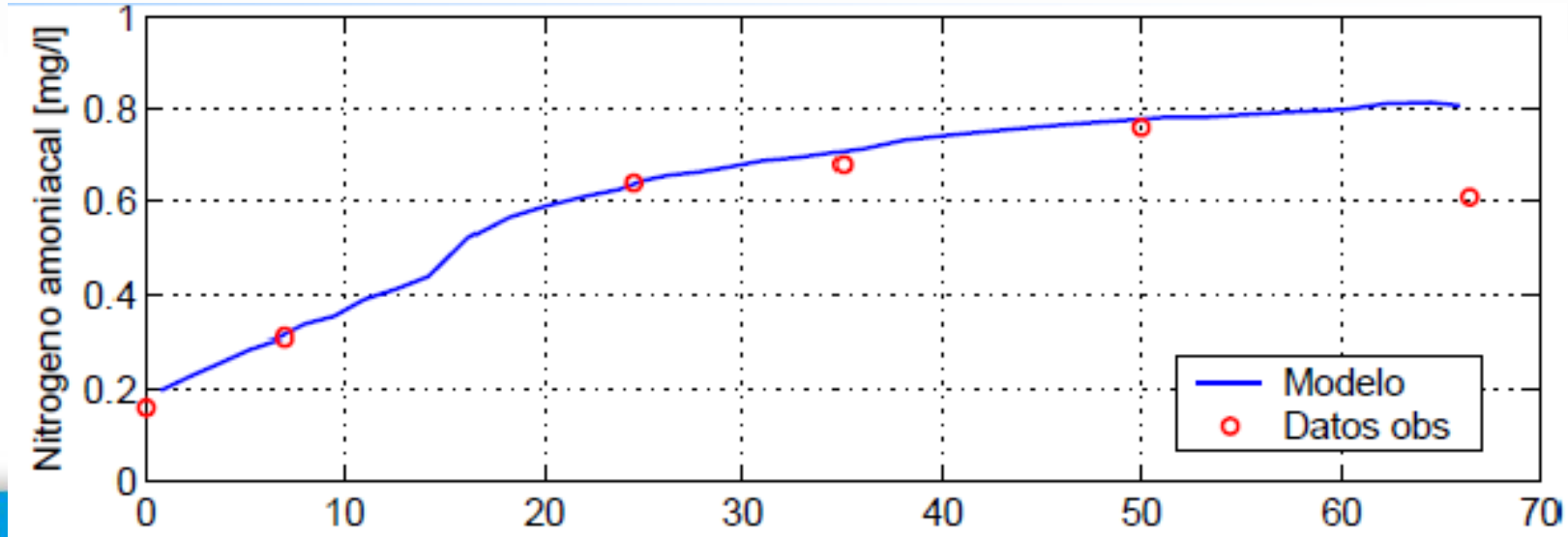
Considerar la Resolución 959 de 2018, por medio de la cual se adopta la *Guía Nacional de Modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*.



ASIMILACIÓN Y MODELACIÓN

Para poder definir la capacidad de asimilación de la corriente receptora de vertimientos, es necesario modelar la calidad del agua.

Modelo: Representación matemática de los procesos de transporte y degradación de uno o varios contaminantes dentro de un cuerpo de agua



TIPO DE MODELACIÓN EN CUENCAS

Para las 63 cuencas en estudio, se tiene:

Modelo MD3C: 34 cuencas

Modelo Qual2Kw: 29 cuencas (17 cuencas con PORH)
(12 cuencas sin PORH)

Balance de Cargas: Complemento al Qual2Kw

MODELO MD3C

Expresa la superficie requerida para producir el recurso agua empleado por los usuarios asentados en la cuenca y asimilar los contaminantes presentes en las aguas residuales que genera.

Los resultados de este modelo se utilizan como entrada para realizar la modelación de cargas con el modelo Qual2Kw

MODELO MD3C

Datos de Entrada:

Características de la Corriente Hídrica:

- Caudal medio (L/s): Obtenido del modelo hidrológico *Duberdicus*
- Área Aferente (Km^2)

Objetivos de Calidad:

- SST y DBO_5 (mg/

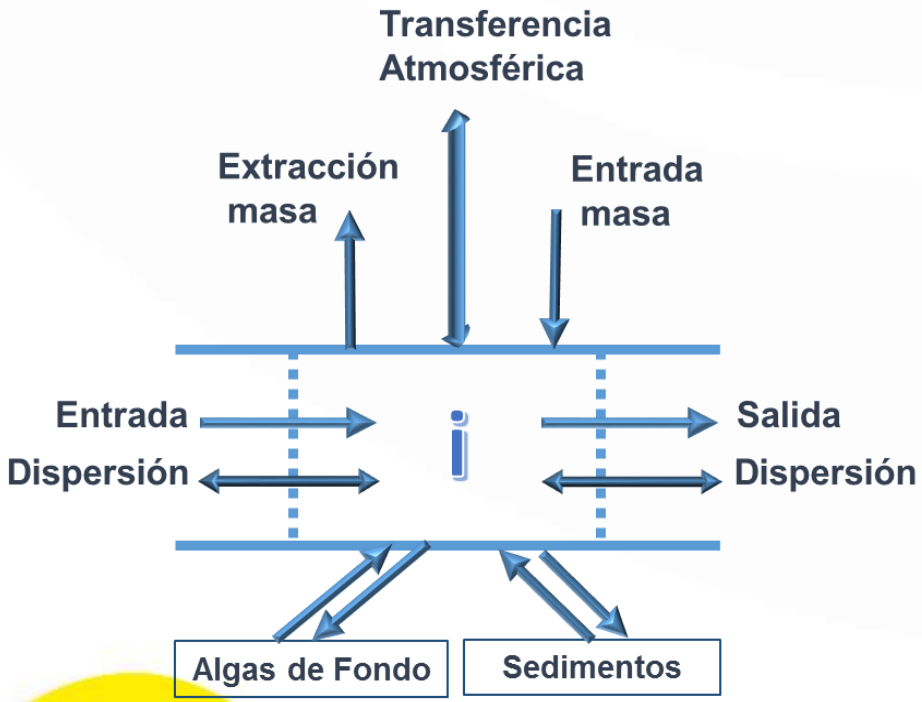
Usuarios:

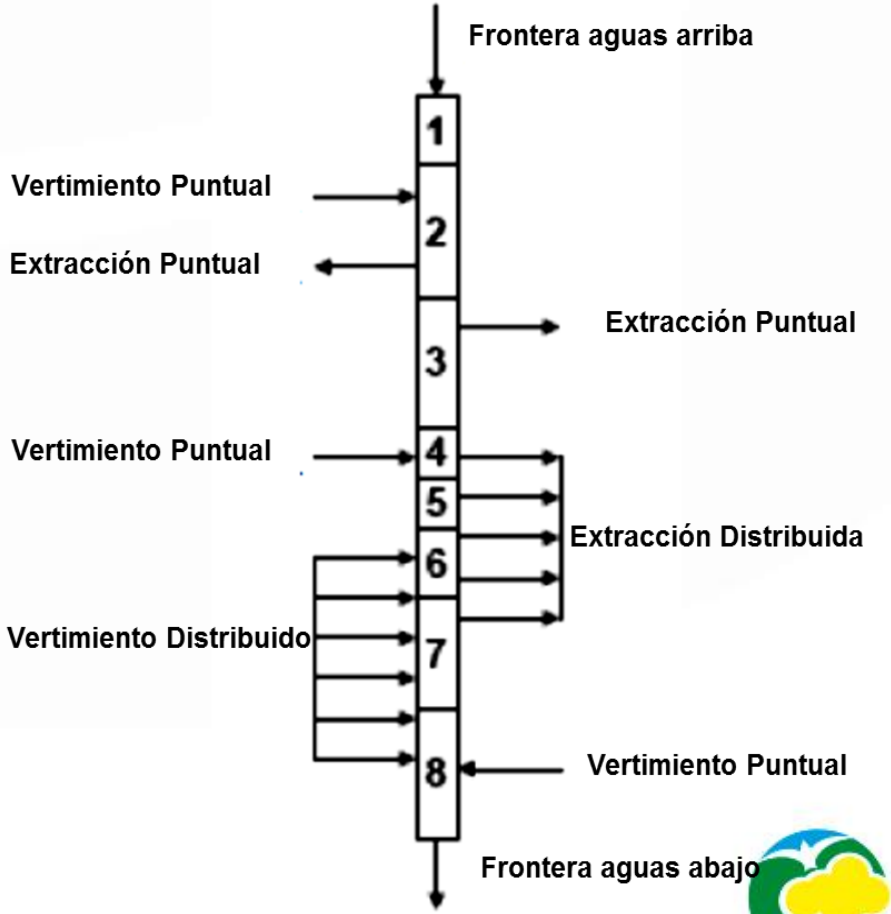
- Datos de captación, vertimiento y/o PTAR (Caudal y Concentraciones)

CORANTIOQUIA | ACTÚA

MODELO Qual2KW

Es el modelo empleado por la Corporación, para el establecimiento de sus ODC y para la formulación de PORH.





CORANTIOQUIA

ACTÚA

DATOS DE ENTRADA

Parámetros Climatológicos:

- Temperatura aire (°C)
- Temperatura punto de rocío (°C)
- Velocidad del viento (m/s)
- Cobertura de las nubes (%)
- Sombra de los tramos en estudio (%)

Parámetros medidos en campo:

- Temperatura del Agua (°C)
- Conductividad Eléctrica (µmhos)
- OD: Oxígeno Disuelto (mg/L)
- pH (unidades)

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DATOS DE ENTRADA

Variables analizadas en Laboratorio:

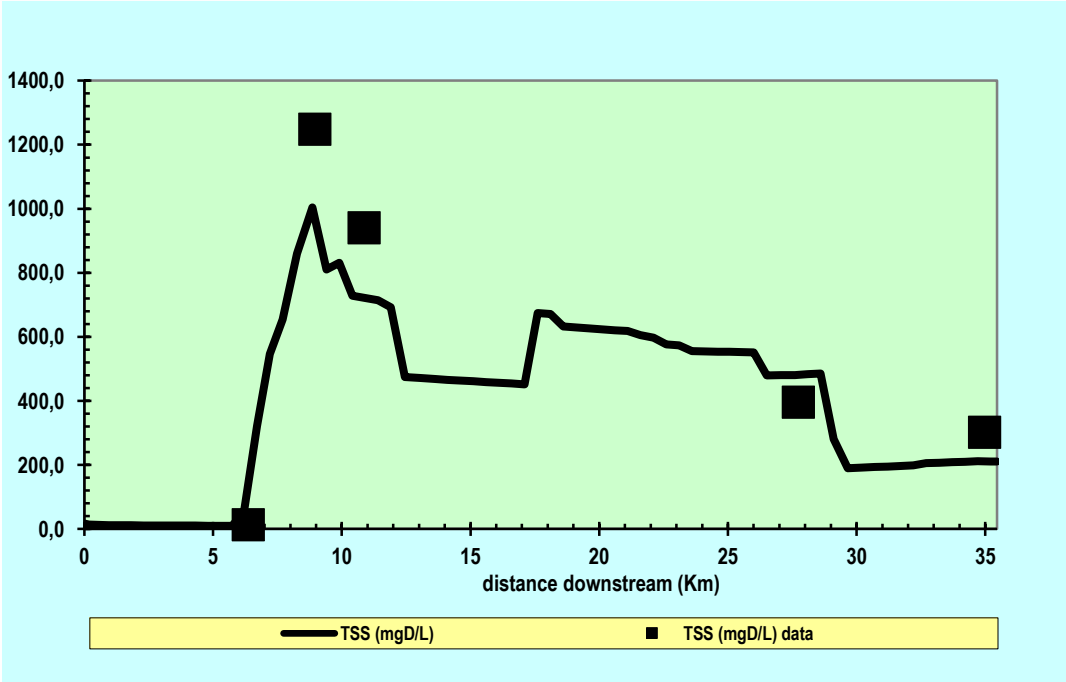
- SST (mg/L)
- SSV (mg/L)
- DBO_5 total (mgO_2/L)
- DBO_5 filtrada (mgO_2/L)
- DQO (mgO_2/L)
- NTK (µgN/L)
- NH4 (µgN-NH_3/L)
- NO2 (µgN-NO_2/L)
- NO3 (µgN-NO_3/L)
- PT: (µgP/L)
- P Inorgánico: (µgP-PO_4/L)
- E. coli (NMP/100mL)
- Alcalinidad ($mgCaCO_3/L$)
- Clorofila-a (µgA/L)

CORANTIOQUIA | ACTÚA

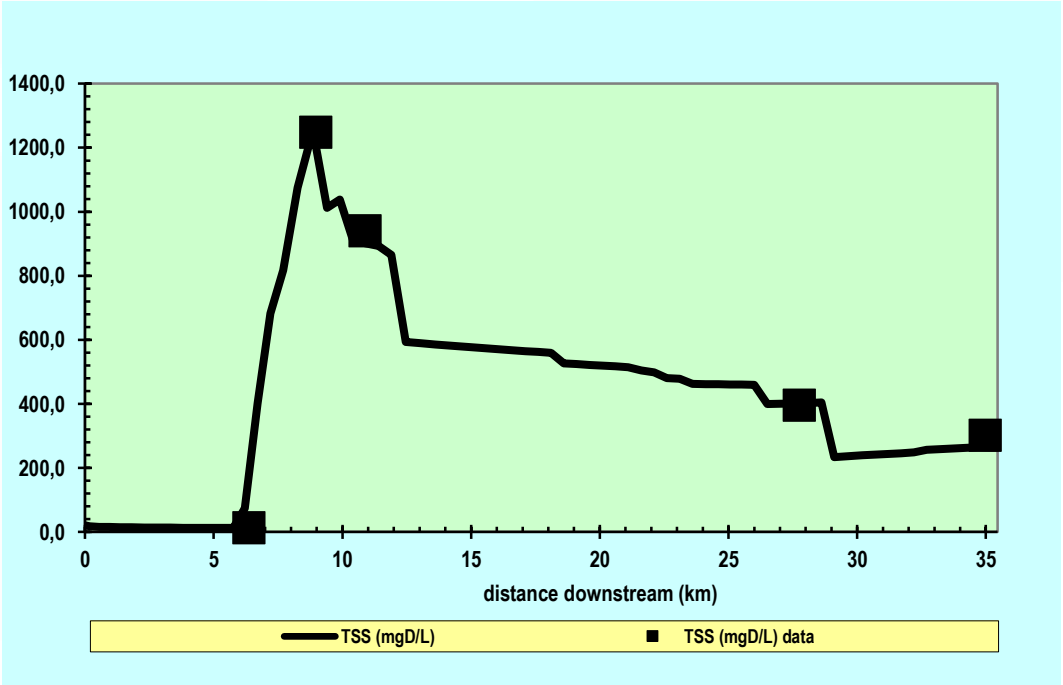
CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN

Permite ajustar el modelo para representar las condiciones reales obtenidas en los aforos y monitoreos realizados.

1. Calibración Calidad de Agua



SST Inicial



SST Calibrado

2. Calibración Calidad de Agua

Caudal Inicial

Caudal Calibrado

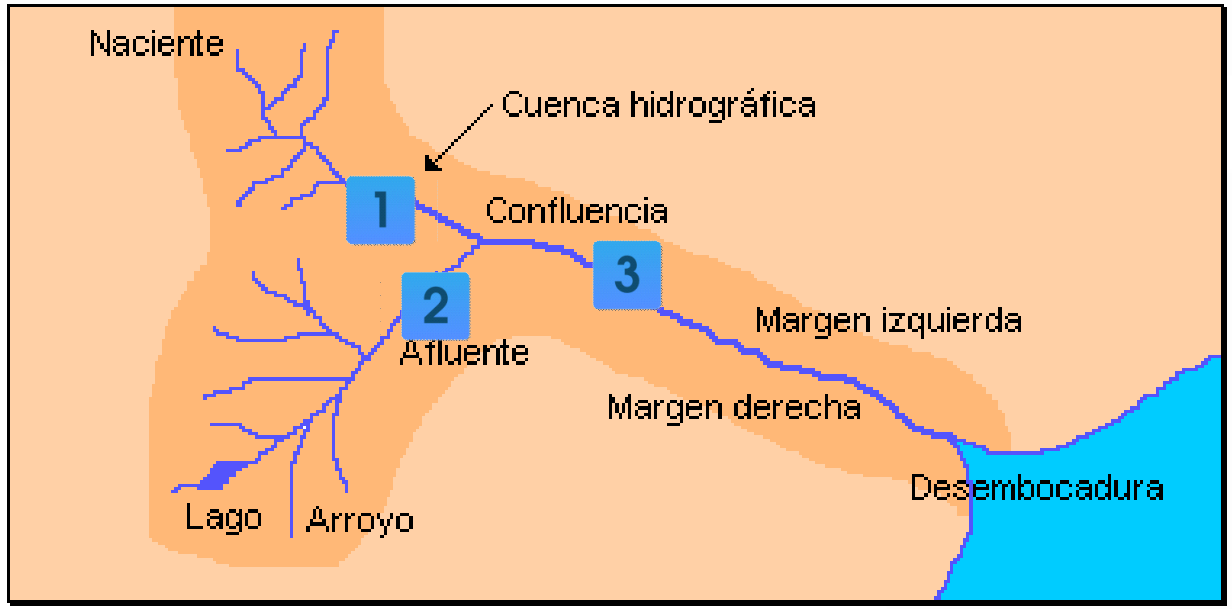
ESCENARIOS

<table>
<tr><th rowspan="2">Escenario</th><th colspan="2">Cuerpo de agua receptor (principal)</th><th colspan="2">Tributarios</th><th colspan="2">Cargas puntuales o difusas (vertimientos)</th></tr>
<tr><th>Caudal</th><th>Calidad del agua - cabecera</th><th>Caudal</th><th>Calidad del agua</th><th>Caudal</th><th>Calidad del agua</th></tr>
<tr><td>Línea Base</td><td rowspan="5">Caudal característico de condiciones mínimas.</td><td rowspan="5">Condiciones medidas para el escenario base con caudal bajo</td><td rowspan="5">Caudal característico de condiciones mínimas.</td><td>Condiciones medidas para el escenario base con caudal bajo</td><td colspan="2">Condiciones actuales</td></tr>
<tr><td>Carga Máxima Permisible</td><td>Condiciones de escenario(s) crítico(s) definidos</td><td colspan="2">Proceso iterativo de verificación para determinar las cargas máximas permisibles para cada vertimiento puntual</td></tr>
<tr><td>Corto plazo</td><td>Escenario base (caudal bajo) o con medidas o acciones planificadas</td><td>Máximo proyectado al corto plazo</td><td>Concentraciones máximas proyectadas al corto plazo</td></tr>
<tr><td>Mediano plazo</td><td rowspan="2">Con medidas o acciones planificadas a los escenarios</td><td>Máximo proyectado al mediano plazo</td><td>Concentraciones máximas proyectadas al mediano plazo</td></tr>
<tr><td>Largo plazo</td><td>Máximo proyectado al largo plazo</td><td>Concentraciones máximas proyectadas al largo plazo</td></tr>
</table>

CORANTIOQUIA | ACTÚA

BALANCE DE CARGAS

Permite conocer la concentración de un contaminante en la corriente receptora, aguas abajo de un vertimiento. Es la condición más simple de modelación.



1 SST: 5 mg/l; Q: 80 l/s

2 SST: 180 mg/l; Q: 2 l/s

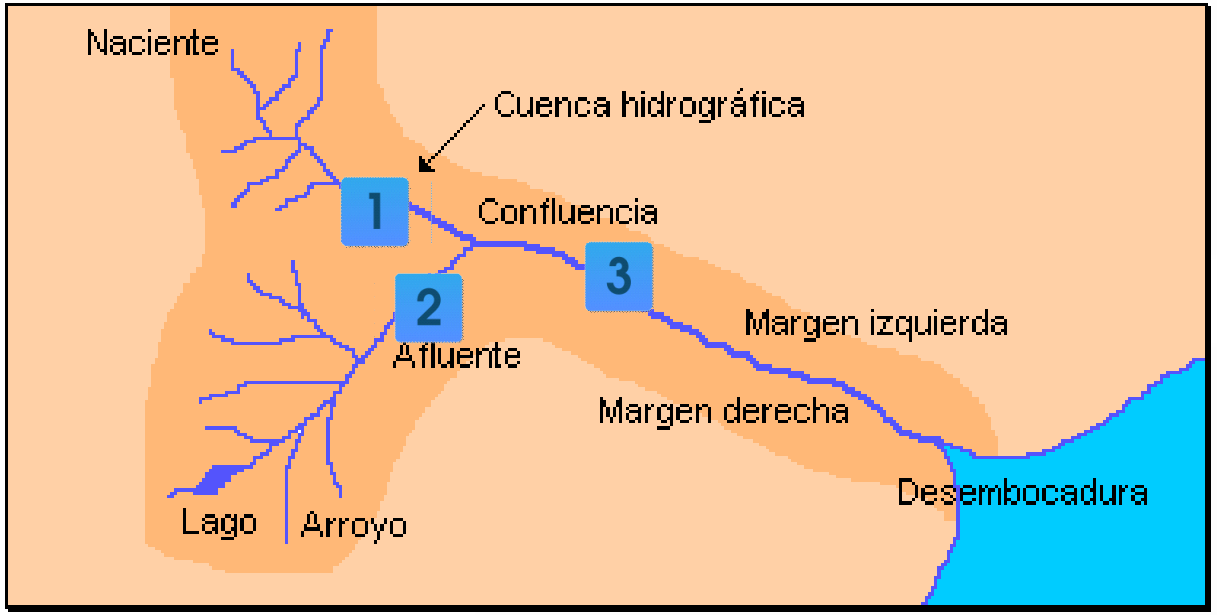
3 SST:

Las concentraciones NO se pueden sumar !!!!

CORANTIOQUIA ACTÚA

BALANCE DE CARGAS

Las concentraciones **NO** se pueden sumar, pero las cargas contaminantes **SÍ**



$$C_1 + C_2 = C_3$$

$$(80\ l/s * 5\ mg/l) + (2\ l/s * 180\ mg/l) = (82\ l/s * ?$$

$$\frac{(400\ mg/s) + (360\ mg/s)}{82\ l/s} = ?$$

9,3 mg/l = ?

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DEFINICIÓN DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN

Considera la diferencia entre la carga asociada al ODC definido por la Corporación (040-RES-1806-3603) y los resultados de la modelación de las corrientes de interés.

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DEFINICIÓN DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN

Capacidad en el cuerpo de agua:

$$CC = Q \cdot C \cdot 0{,}0036 \cdot t$$

Caudal mínimo corriente

Objetivo de calidad (DBO_5, SST)

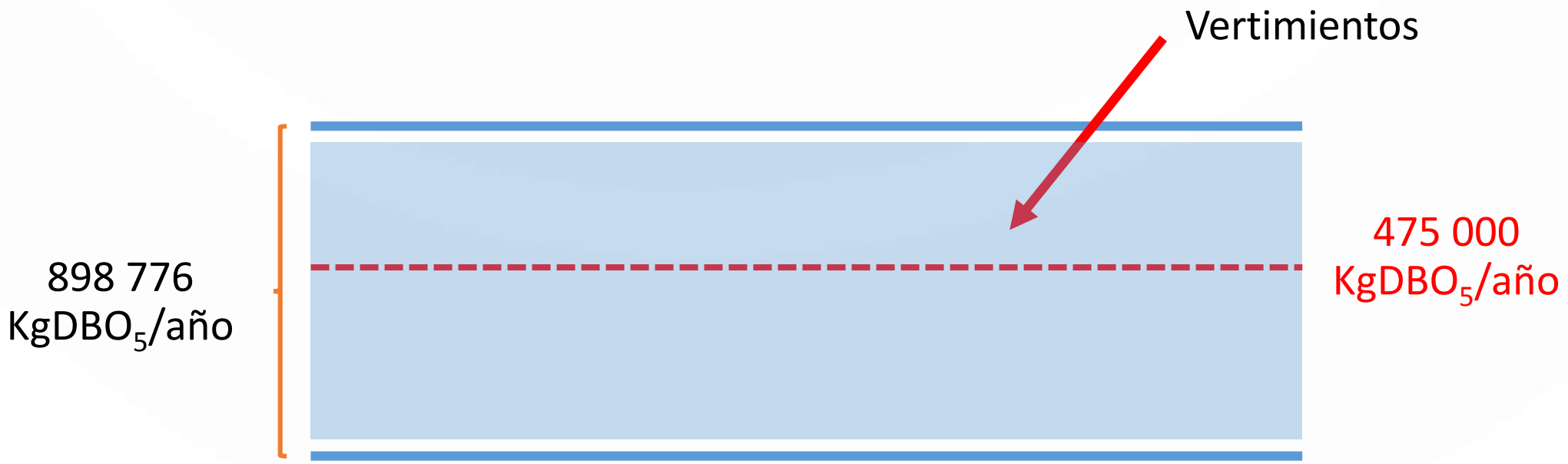
$$CC = 1.900 \frac{l}{s} \cdot 15 \frac{mg}{l} \cdot 0{,}0036 \cdot 24 \cdot 365$$

$$CC = 898\,776\ Kg DBO_5/año$$

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DEFINICIÓN DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN

Capacidad en el cuerpo de agua:

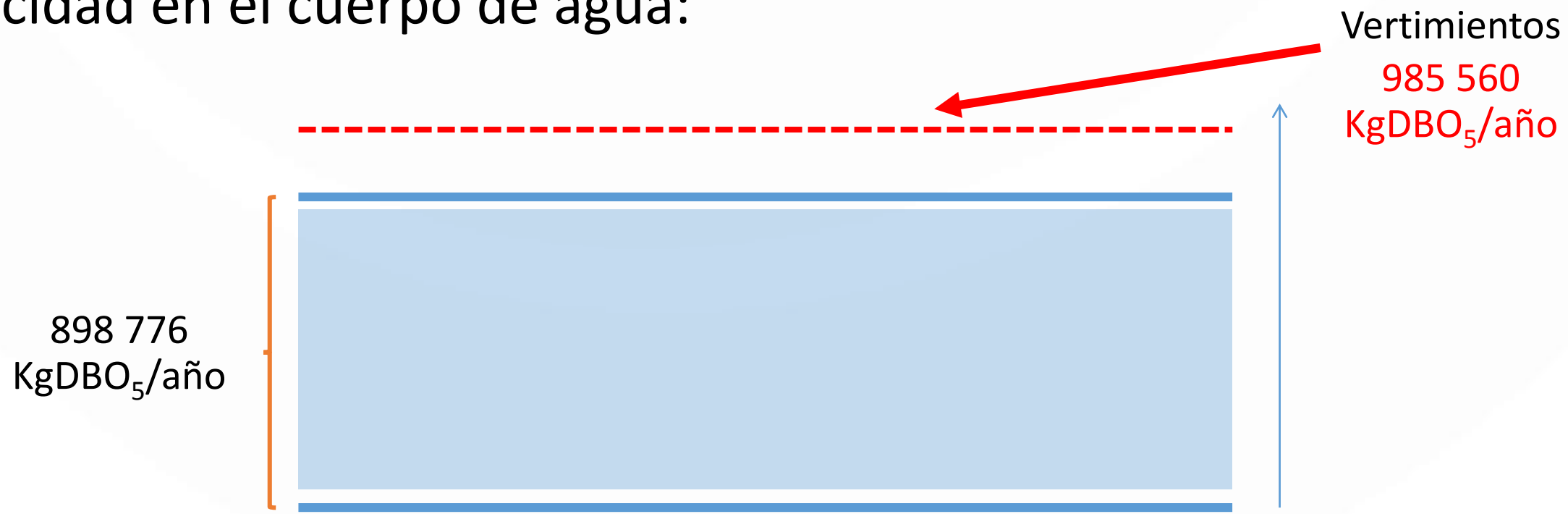


Capacidad de asimilación OK

CORANTIOQUIA | ACTÚA

DEFINICIÓN DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN

Capacidad en el cuerpo de agua:



No hay capacidad de asimilación

Acciones a desarrollar:

- Cumplimiento de la Resolución 631/2015
- Control de usuarios no formales
- Aplicación de rigor subsidiario de la Resolución 631/2015

DEFINICIÓN CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN –DBO_5

CUENCA	FUENTE	TRAMO	Carga Objetivo DBO_5 (Kg/año)				
			2019	2020	2021	2022	2023
Río San Juan	Río San Juan	1	SI	SI	SI	SI	SI
	Quebrada Santa Bárbara	2	SI	SI	SI	SI	SI
		3	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	4	SI	SI	SI	SI	SI
	Quebrada Bonita	5	SI	SI	SI	SI	SI
		6	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	7	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Agustín	8	SI	SI	SI	SI	SI
		9	SI	SI	SI	SI	SI
		10	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	11	SI	SI	SI	SI	SI
		12	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Tapartó	13	SI	SI	SI	SI	SI
		14	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Guadualejo	15	SI	SI	SI	SI	SI
		16	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Pedral	17	SI	SI	SI	SI	SI
		18	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Bolivar	19	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Barroso	20	SI	SI	SI	SI	SI
	Quebrada Liborina	21	SI	SI	SI	SI	SI

DEFINICIÓN CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN –SST

CUENCA	FUENTE	TRAMO	Carga Objetivo - L Base (Kg/año)				
			2019	2020	2021	2022	2023
Río San Juan	Río San Juan	1	SI	SI	SI	SI	SI
	Quebrada Santa Bárbara	2	SI	SI	SI	SI	SI
		3	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	4	SI	SI	SI	SI	SI
	Quebrada Bonita	5	SI	SI	SI	SI	SI
		6	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	7	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Agustín	8	SI	SI	SI	SI	SI
		9	SI	SI	SI	SI	SI
		10	SI	SI	SI	SI	SI
	Río San Juan	11	SI	SI	SI	SI	SI
		12	NO	NO	NO	NO	NO
	Río Tapartó	13	SI	SI	SI	SI	SI
		14	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Guadualejo	15	SI	SI	SI	SI	SI
		16	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Pedral	17	SI	SI	SI	SI	SI
		18	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Bolivar	19	SI	SI	SI	SI	SI
	Río Barroso	20	NO	NO	NO	NO	NO
	Quebrada Liborina	21	SI	SI	SI	SI	SI

¿QUÉ ES LA CARGA CONTAMINANTE?

Es la contaminación vertida a un cuerpo de agua; se define:

$$CC = Q \cdot C \cdot 0{,}0036 \cdot t$$

Donde: CC: carga contaminante (kg/d)
Q: caudal vertimiento (l/s)
C: concentración vertimiento (DBO_5/SST)
t: tiempo de vertimiento (h/d)

CORANTIOQUIA | ACTÚA

CÁLCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE

DATOS

Concentración DBO_5	15.07 mg/ L	**Horas de Vertimiento**	16 h/d
Concentración SST	61 mg / L	**Frecuencia al mes**	30 d/mes
Caudal vertimiento	5.5 L / s		

Utilizando la ecuación $$CC = Q \cdot C \cdot 0{,}0036 \cdot t$$ tenemos:

CC DBO_5	5,5 * 15,07 * 0,0036 * 16 *30 *12 = **1718,70 Kg/año**
CC SST	5,5 * 61 * 0,0036 * 16 *30 *12 = **6956,93 Kg/año**

CORANTIOQUIA

ACTÚA

¿Y LA TASA RETRIBUTIVA?

Es el valor que se paga por la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos, originados por la actividad humana.

$$TR = CC \cdot Tmín \cdot Fr$$

Donde: TR: valor a pagar por tasa retributiva ($)

CC: carga contaminante arrojada tanto por DBO_5 como por SST (kg/año)

T.mín: tarifa mínima de cobro (2018):
$ 144,39/kg DBO_5 y $ 61,75/kg SST

Fr: Factor regional

CORANTIOQUIA | ACTÚA

CÁLCULO DE TASA RETRIBUTIVA

DATOS

CC DBO_5	1.718,70	Kg / año	**Tm DBO_5**	$144,39 Kg
CC SST	6.956,93	Kg / año	**Tm SST**	$61,75 kg
FR DBO		3	**FR SST**	4

Aplicando la ecuación $$TR = CC \cdot Tmín \cdot Fr$$ tenemos:

TR DBO_5	1.718,70 * 144,39 * 3 =	**$ 744.489**
CC SST	6.956,93 * 61,75 * 4 =	**$1’288.771**

CORANTIOQUIA | ACTÚA

Gracias