

OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO EN LA
IDAM DE CEUTA:
OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO

Guadalupe Daza Domínguez
m.g.daza@ferrovial.com

CADAGUA-FERROVIAL



DATOS BÁSICOS DE LOS BASTIDORES DE UNA ETAPA

BOMBA DE ALTA + MOTOR+ TURBINA (FRANCIS)

90 CAJAS DE PRESIÓN X 6 MEMBRANAS/CAJA

MEMBRANA: DOW SW30HRLE-380

FACTOR DE CONVERSIÓN = 40%

FLUX = 11 Lmh

Q_p (1B) = 217 m³/h

Q_p (3B) = 15.600 m³/día

CONSUMO ENERGÉTICO (TREN DE ALTA) = 4 kWh/m³

TDS = 38.000 - 39.000 mg/L

SALINIDAD= 36,5 ‰

T AGUA MAR = 15°C -18°C

pH = 8.1 - 8.2

REPOSICIÓN DE MEMBRANAS:

BASTIDOR C (06-1998 a 2012) = 104%

BASTIDOR B (07-1998 a 2012) = 115%

BASTIDOR A (10-1998 a 2012) = 83%

DATOS BÁSICOS DEL BASTIDOR DE DOS ETAPAS

BOMBA DE ALTA + MOTOR+ TURBINA (PELTON)

76 CAJAS DE PRESIÓN X 7 MEMBRANAS/CAJA

MEMBRANA: DOW SW30HRLE - 380

FACTOR DE CONVERSIÓN = 40%

FLUX = 12 Lmh

Q_p (1ª ETAPA) = 217 m³/h

Q_s (1ª ETAPA) = 325 m³/día

Q_p (1ª ETAPA+2ª ETAPA) = 7000 m³/día

**CONSUMO ENERGÉTICO (TREN DE ALTA+
BOOSTER) = 3,88 kWh/m³**

BOMBA BOOSTER

39 CAJAS DE PRESIÓN X 7 MEMBRANAS/CAJA

MEMBRANA: DOW SW30HRLE - 400

FACTOR DE CONVERSIÓN = 24%

FLUX = 8 Lmh

Q_p (2ª ETAPA) = 78 m³/h

REPOSICIÓN DE MEMBRANAS:

BASTIDOR D 1ª ETAPA (08-2003 a 2012)= 27,5 %

BASTIDOR D 2ª ETAPA (05-2004 a 2012) = 120%



CONSUMO DE QUÍMICOS EN OPERACIÓN



CLORACIÓN EN CONTINUO 06-1998 a 08-2010

HIPOCLORITO SÓDICO: 200.750 KG/AÑO

METABISULFITO SÓDICO: 182.500 Kg/año

ANTIINCRUSTANTE (FOSFONATOS): 18.250 Kg/año

BIOCIDA (DBNPA): 1152 kg/año

LIMPIEZAS ALCALINAS (2 ó 3 meses): 2.400 Kg/año

COSTE: 171.507 euros/año

CLORACIÓN EN CHOQUE 08-2010 a 08-2012

HIPOCLORITO SÓDICO: 16.200
Kg/año

METABISULFITO SÓDICO: 13.500
kg/año

ANTIINCRUSTANTE (FOSFONATOS):
18.250 kg/año

LIMPIEZAS ALCALINAS (6 meses - 1
año):

632 Kg/año a 316 Kg/año

COSTE: 50.000 euros/año

SIN CLORO 08-2012 a 11-2024

ANTIINCRUSTANTE
(FOSFONATOS):

LIMPIEZAS
ALCALINAS (1 año):

CLORACIÓN EN CONTÍNUO

FILTRO DEL INMISARIO: MUY SUCIO

INMISARIO - POZO - FILTROS DE ARENA - FILTROS DE BUJIAS:
LIMPIOS

BASTIDORES DE OI: RÁPIDA SUBIDA DEL DP

“PROBLEMA MICROFOULING”

CONSECUENCIAS DE LA CLORACIÓN EN CONTINUO

LIMPIEZAS QUÍMICAS: 2 ó 3 meses

RECIRCULACIONES CON BIOCIDA: 1 semana

ALTA CONDUCTIVIDAD MEMBRANAS

PROBLEMAS PUNTUALES DE B

CAMBIOS FRECUENTES DE MEMBRANAS

PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN





NUEVOS ESTUDIOS APUNTAN: QUÍMICOS = 0



FALSO TÓPICO:

“ ASOCIAR UN GRAVE ENSUCIAMIENTO EN LAS MEMBRANAS CON EL NÚMERO DE BACTERIAS”

TEORÍA:

CUANDO LAS BACTERIAS SON “ATACADAS” PRODUCEN SPE.

LOS GRAVES PROBLEMAS SE ORIGINAN EN EL PUNTO DE INYECCIÓN DEL REDUCTOR

TRUCO:

“ NO ATACAR A LAS BACTERIAS”

VERIFICACIÓN:

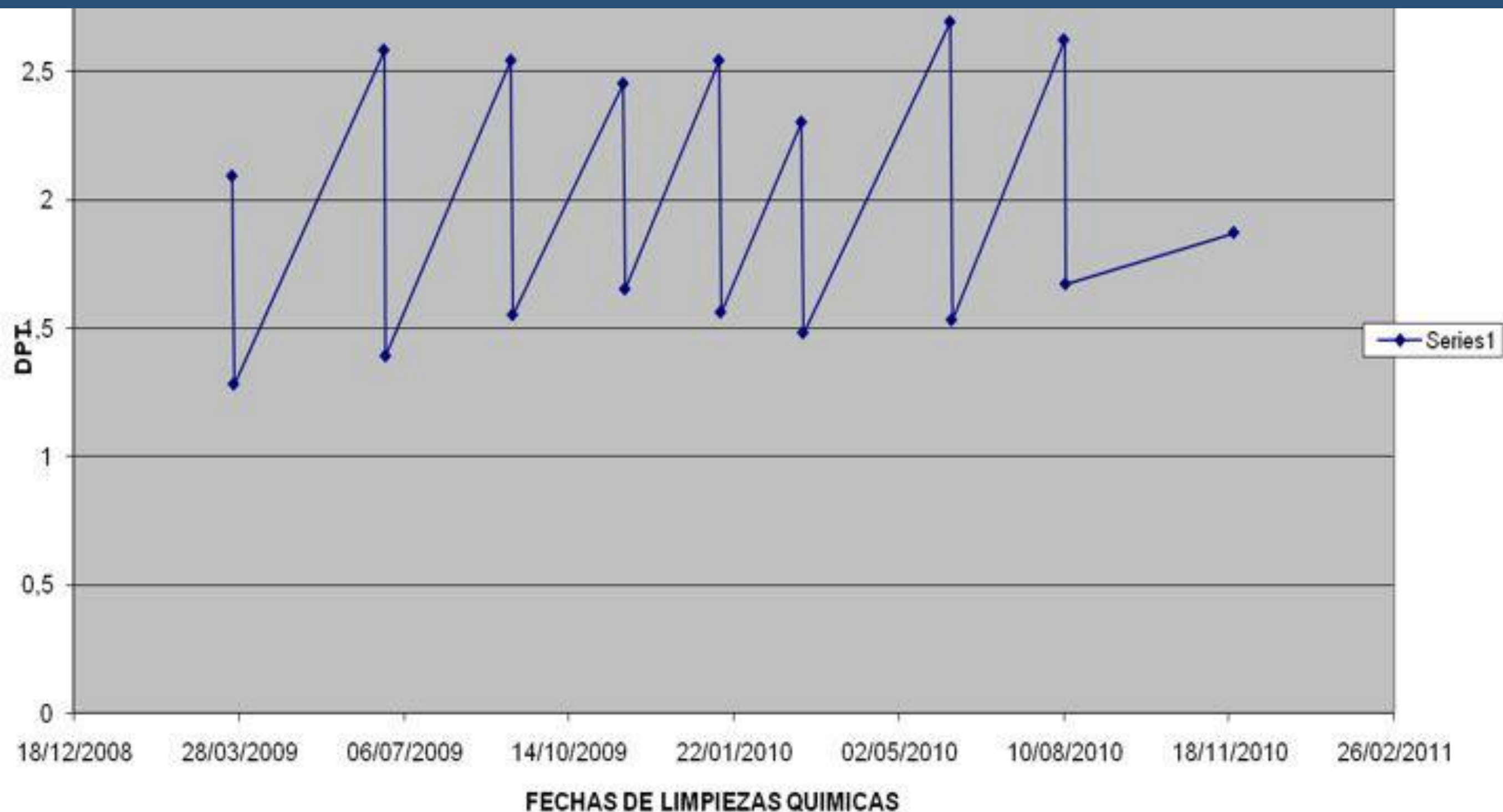
AL INYECTAR BISULFITO DETRÁS DE LOS FILTROS DE CARTUCHOS EL DP SUBE PROGRESIVAMENTE.

SI SE INYECTA EL BISULFITO ANTES DE LOS FILTROS DE CARTUCHOS EL DP SUBE RÁPIDAMENTE.

TAMBIÉN SE OBSERVA “BABA” EN LAS MEMBRANAS

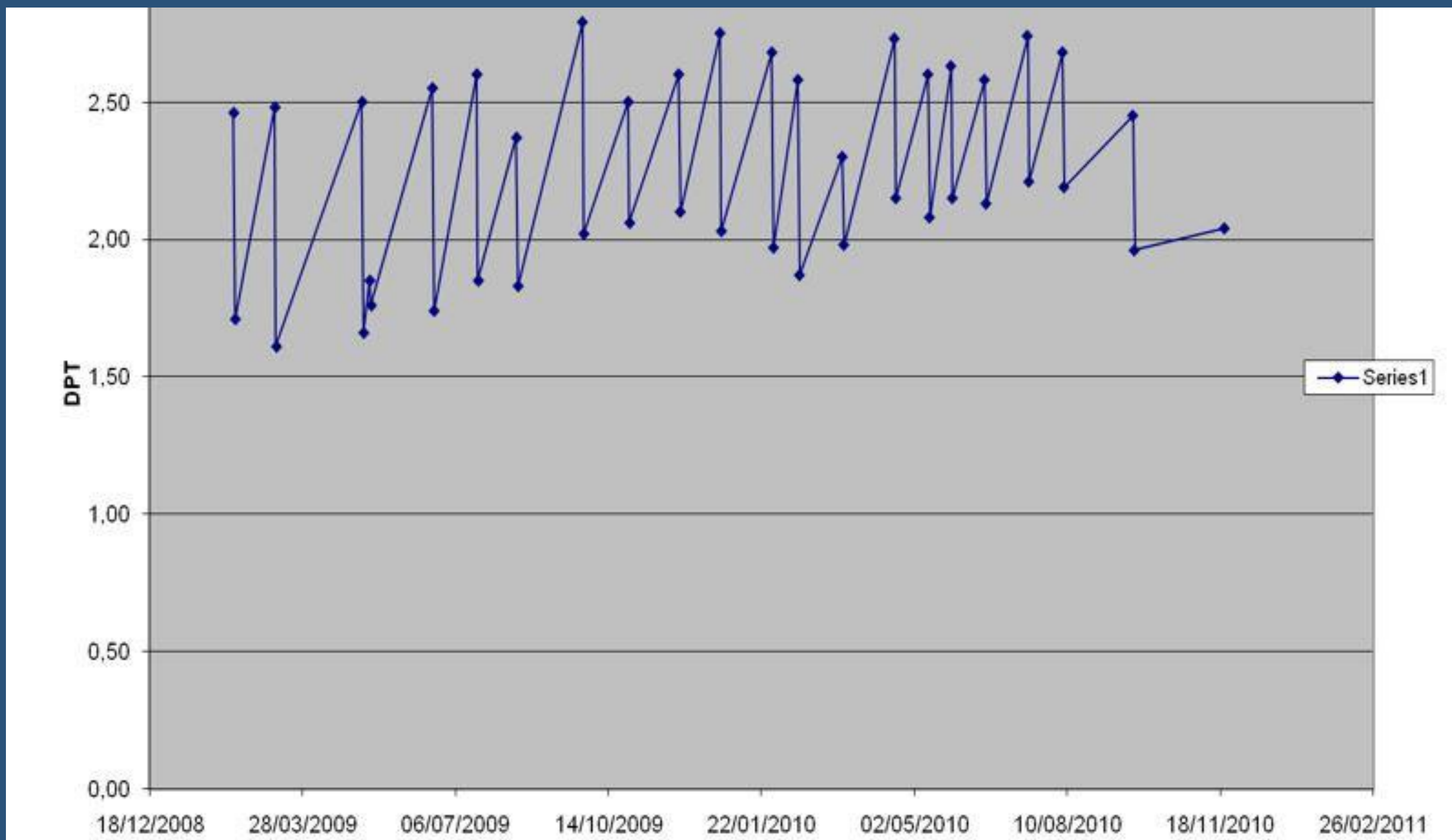


EVOLUCIÓN DEL DP DEL BASTIDOR DE UNA ETAPA





EVOLUCIÓN DEL DP DEL BASTIDOR DE DOS ETAPAS



COLORACIÓN DE CHOQUE

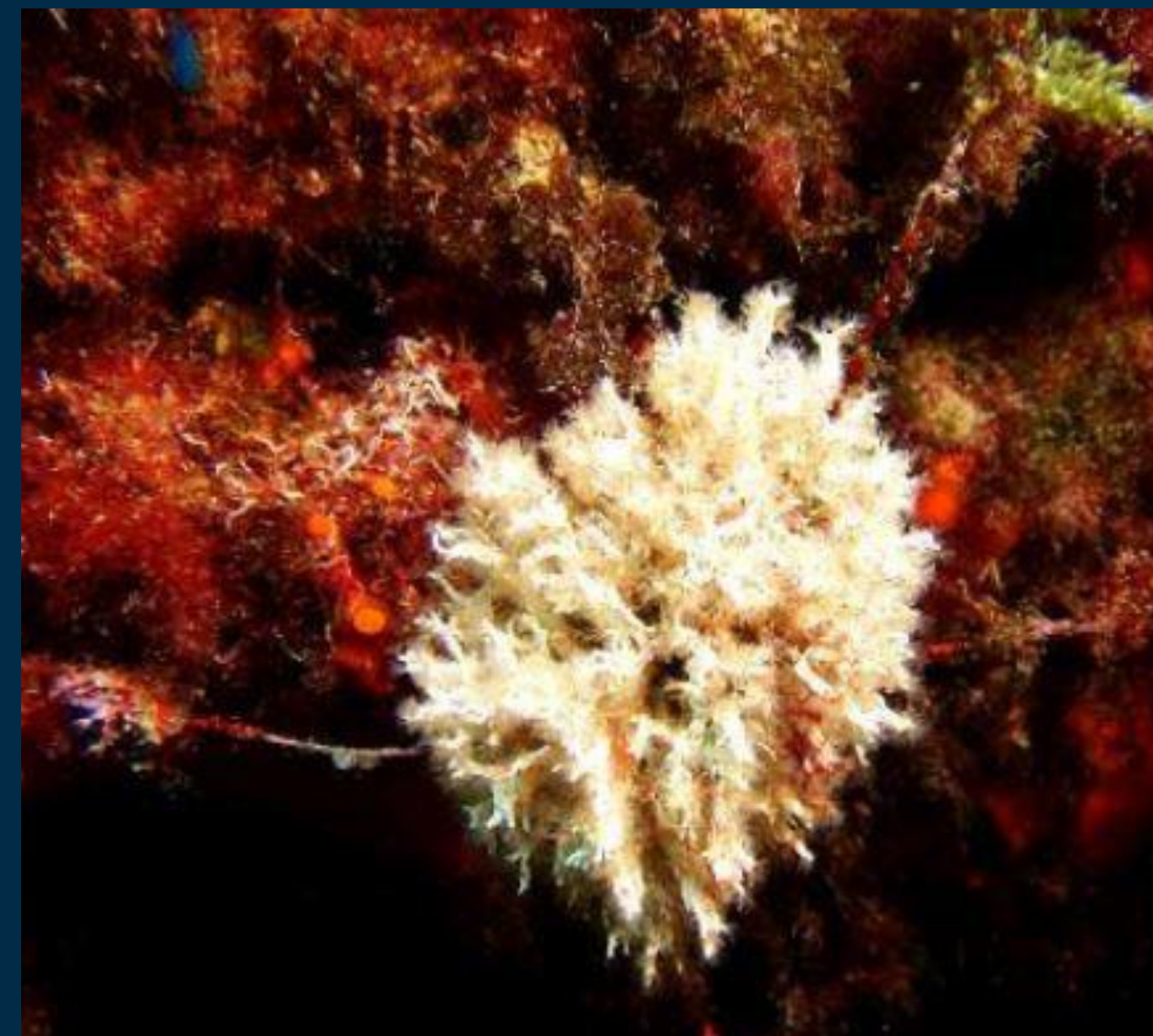
“CADA VEZ QUE DÁBAMOS UN CHOQUE, EL TURBIDÍMETRO DE SALIDA DE LOS FILTROS DE ARENA REFLEJABA UN PICO DE TURBIDEZ “

“COMO CONSECUENCIA, EL DP DE LOS FILTROS DE BUJÍAS SUBÍA UNAS CENTÉSIMAS, LUEGO SE ESTABILIZABA HASTA EL SIGUIENTE CHOQUE”

CONSECUENCIAS: DOSIS DE CHOQUE + BAJA DEMANDA DE PRODUCCIÓN (12-2010 a 05-2011)

MACROFOULING VERSUS MICROFOULING

¿ QUÉ ES ESTO?

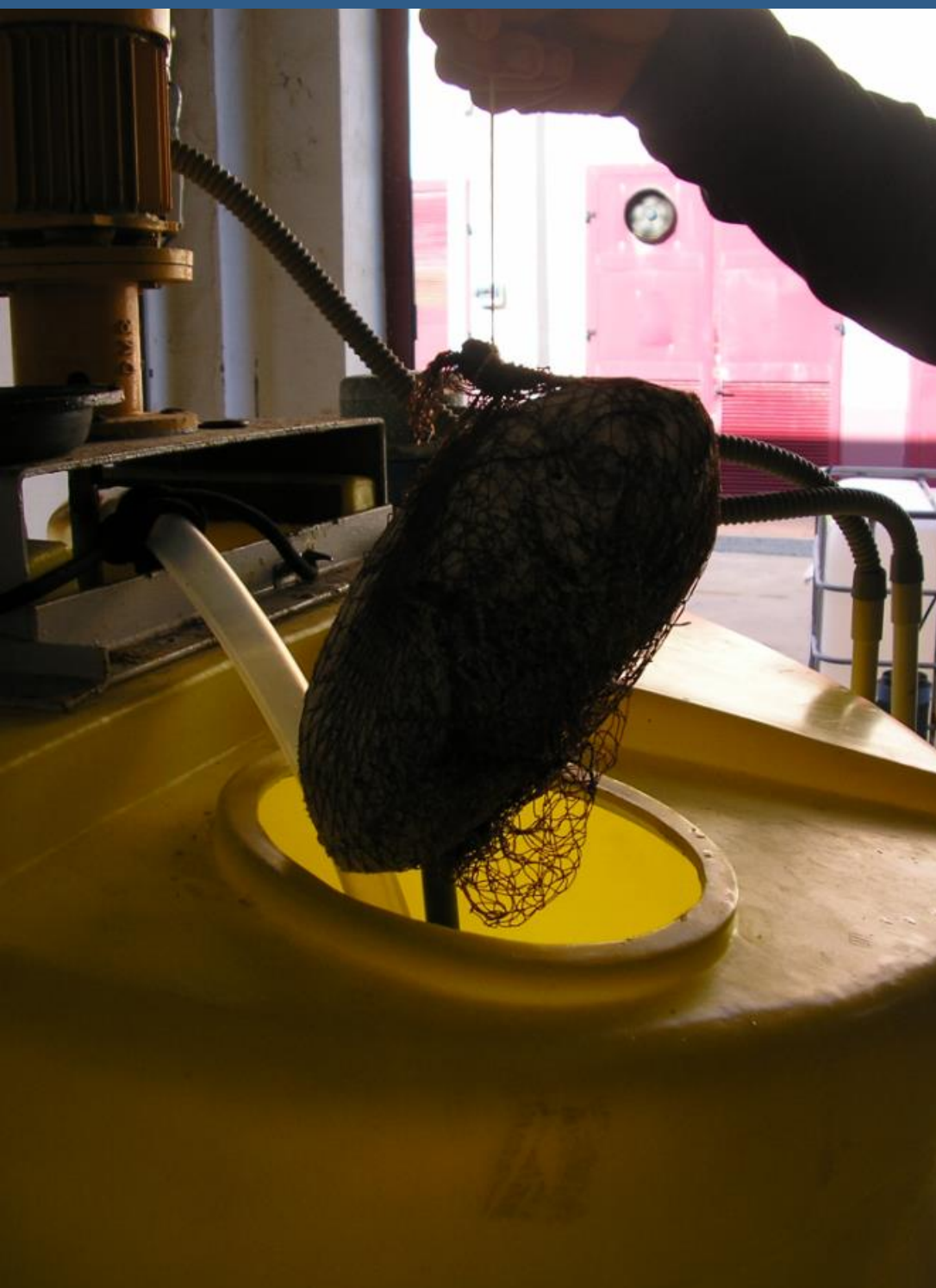


**ANÉLIDO POLIQUETO DE LA FAMILIA DE LOS
SERPÚLIDOS:**

“FILOGRANA IMPLEXA”



INVESTIGACIÓN EN PLANTA



PH = 7 LENTA DISOLUCIÓN

PH=3 DISOLUCIÓN MÁS RÁPIDA





INVESTIGACIÓN EN PLANTA

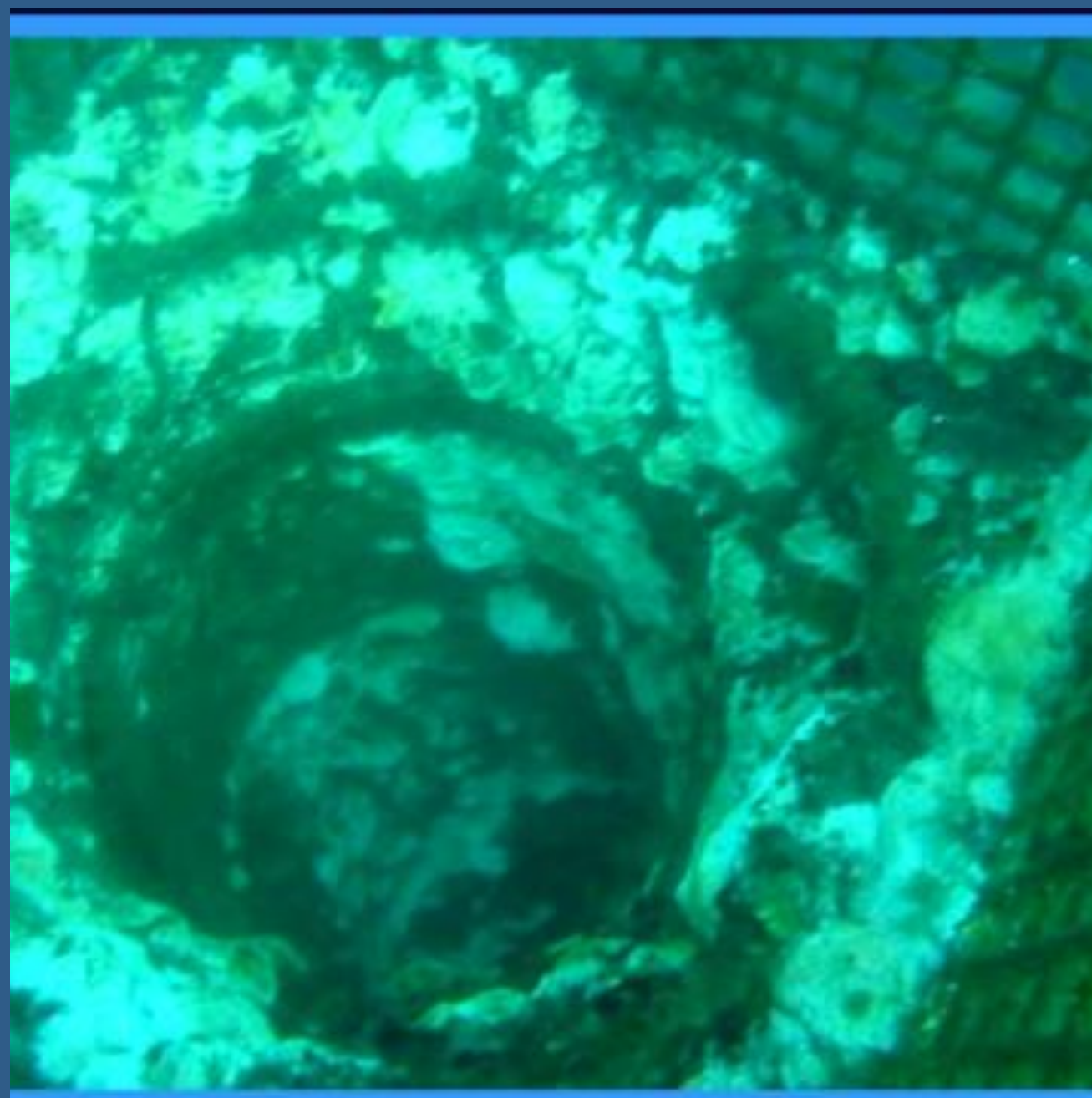


AUTOPROTECCIÓN





EVOLUCIÓN DEL EMISARIO



Evolución de los Filtros de Arena



Agosto 2010



Abril 2011



Abril 2012



Mayo 2012



Evolución de los Filtros de Bujías



Noviembre 2010



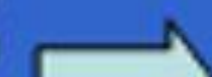
Mayo 2011



Mayo 2011



Mayo 2012

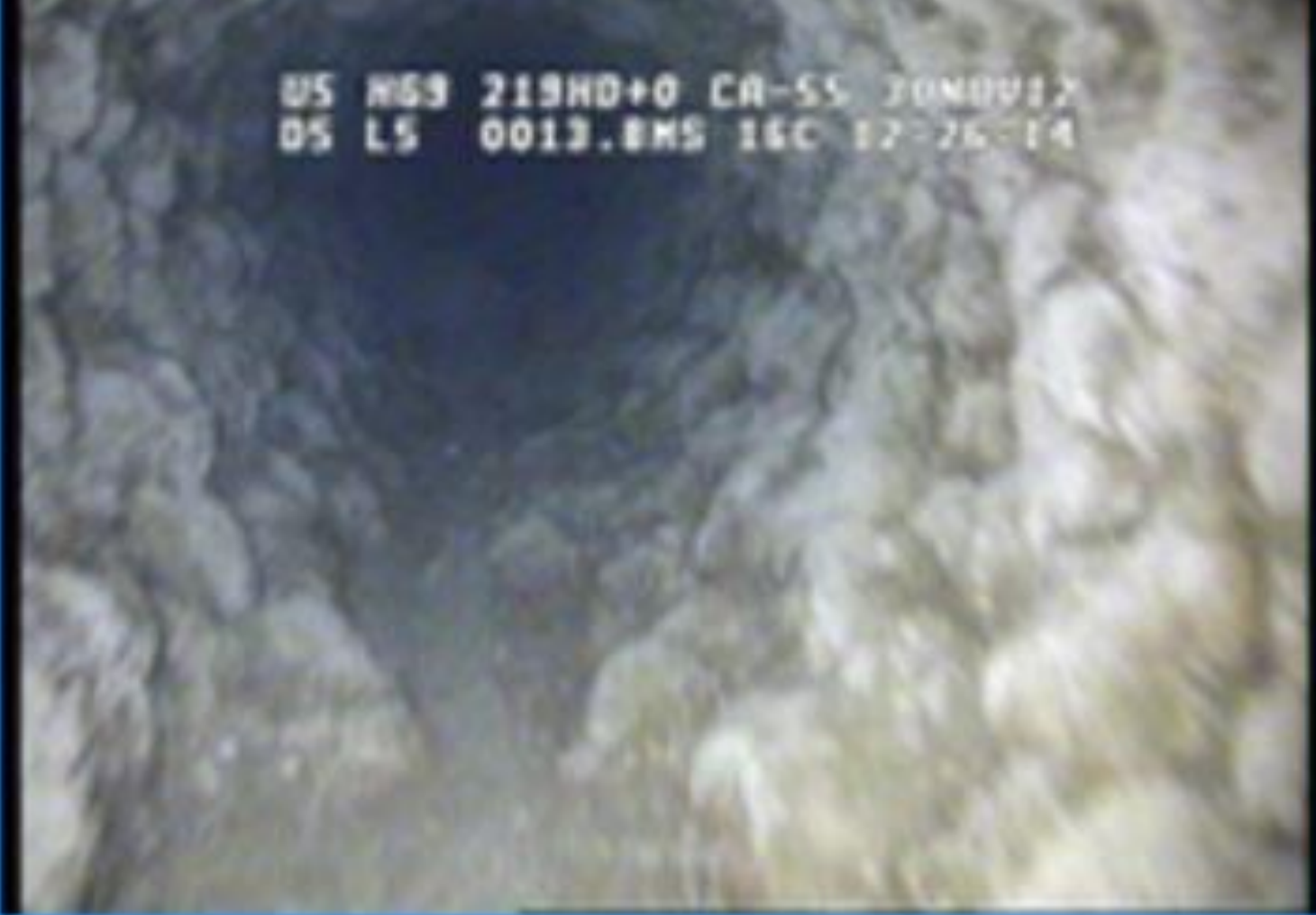


AUMENTO DEL NÚMERO DE REGISTROS

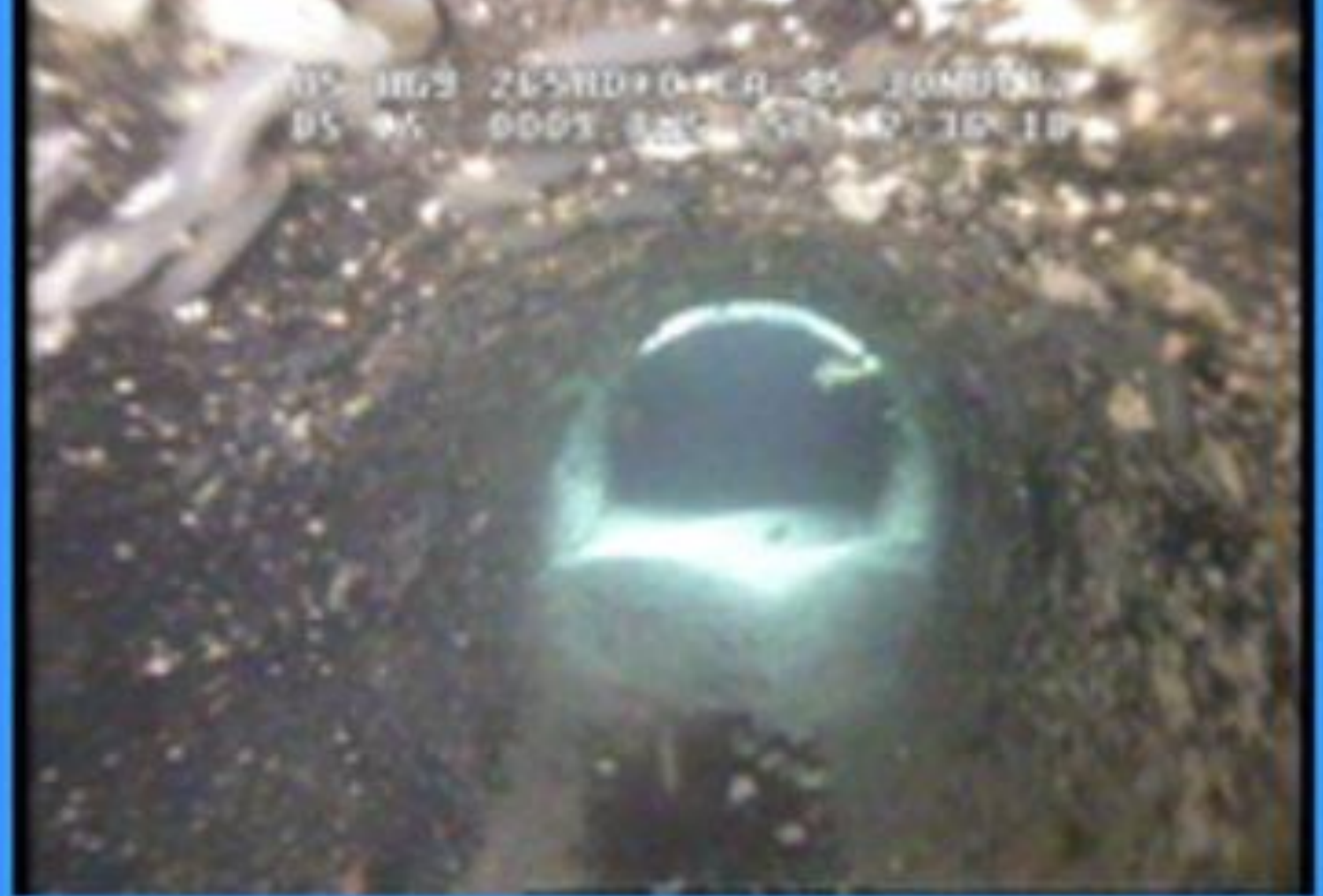
Evolución del Inmisario Antiguo



US H69 219HD+0 CA-55 20NOV12
DS LS 0013.8MS 16C 12:26:14



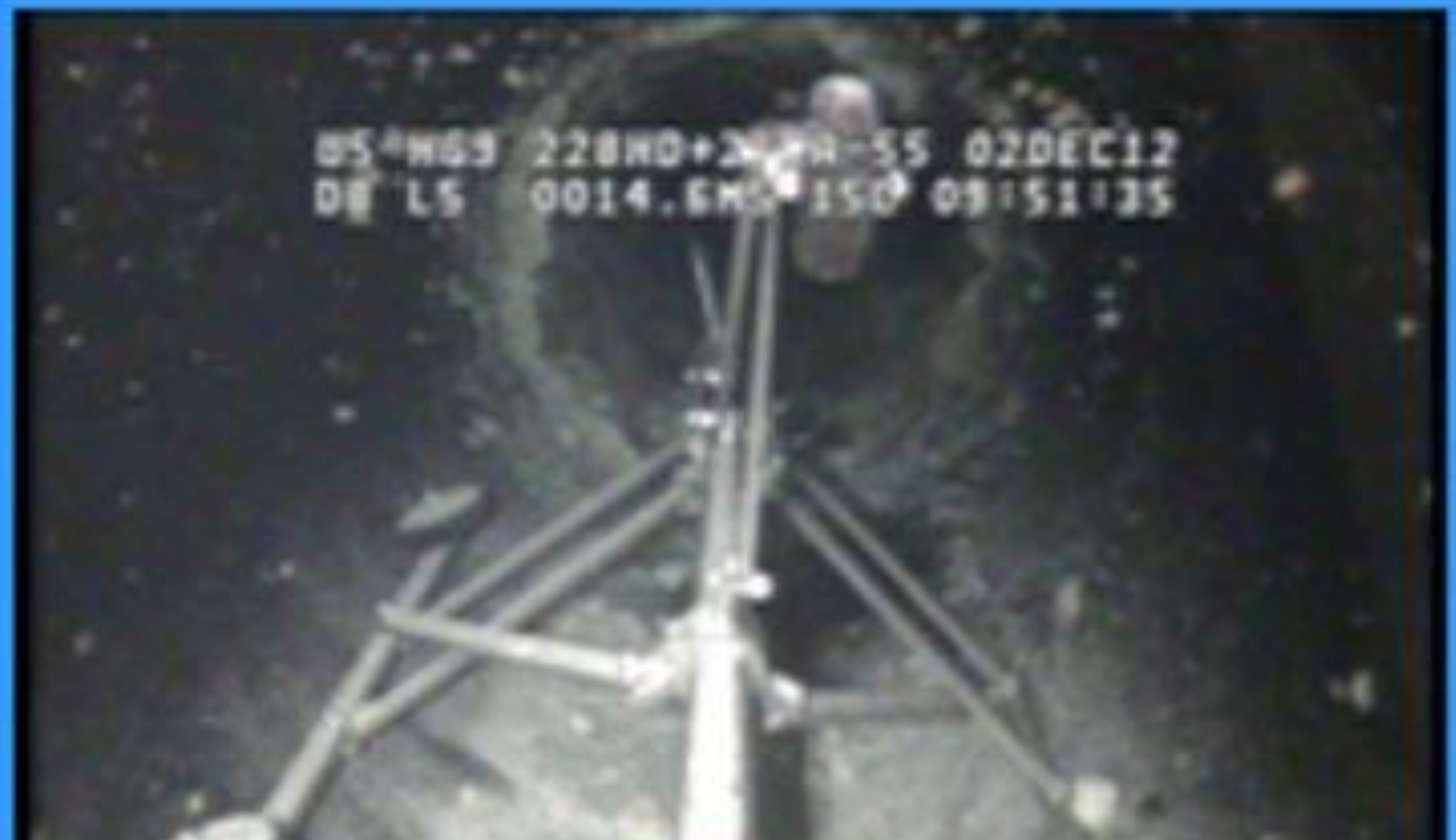
US H69 215HD+0 CA-55 20NOV12
DS WS 0005.8MS 15C 12:10:10



US H69 256HD+2 CA-55 02DEC12
DS LS 0015.3MS 15C 03:50:11

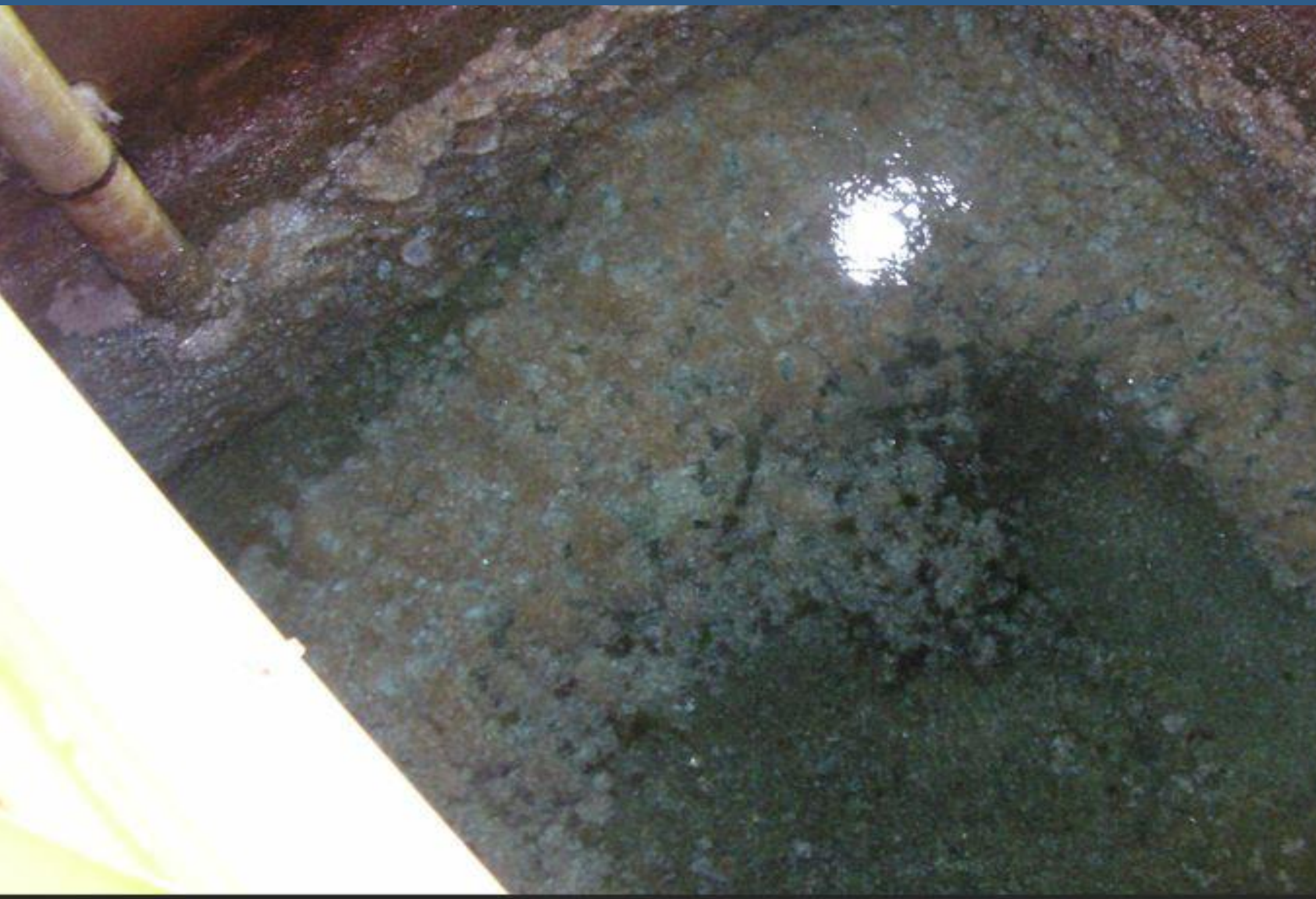


US H69 228HD+3 CA-55 02DEC12
DS LS 0014.6MS 15C 03:51:35





EVOLUCIÓN DEL POZO

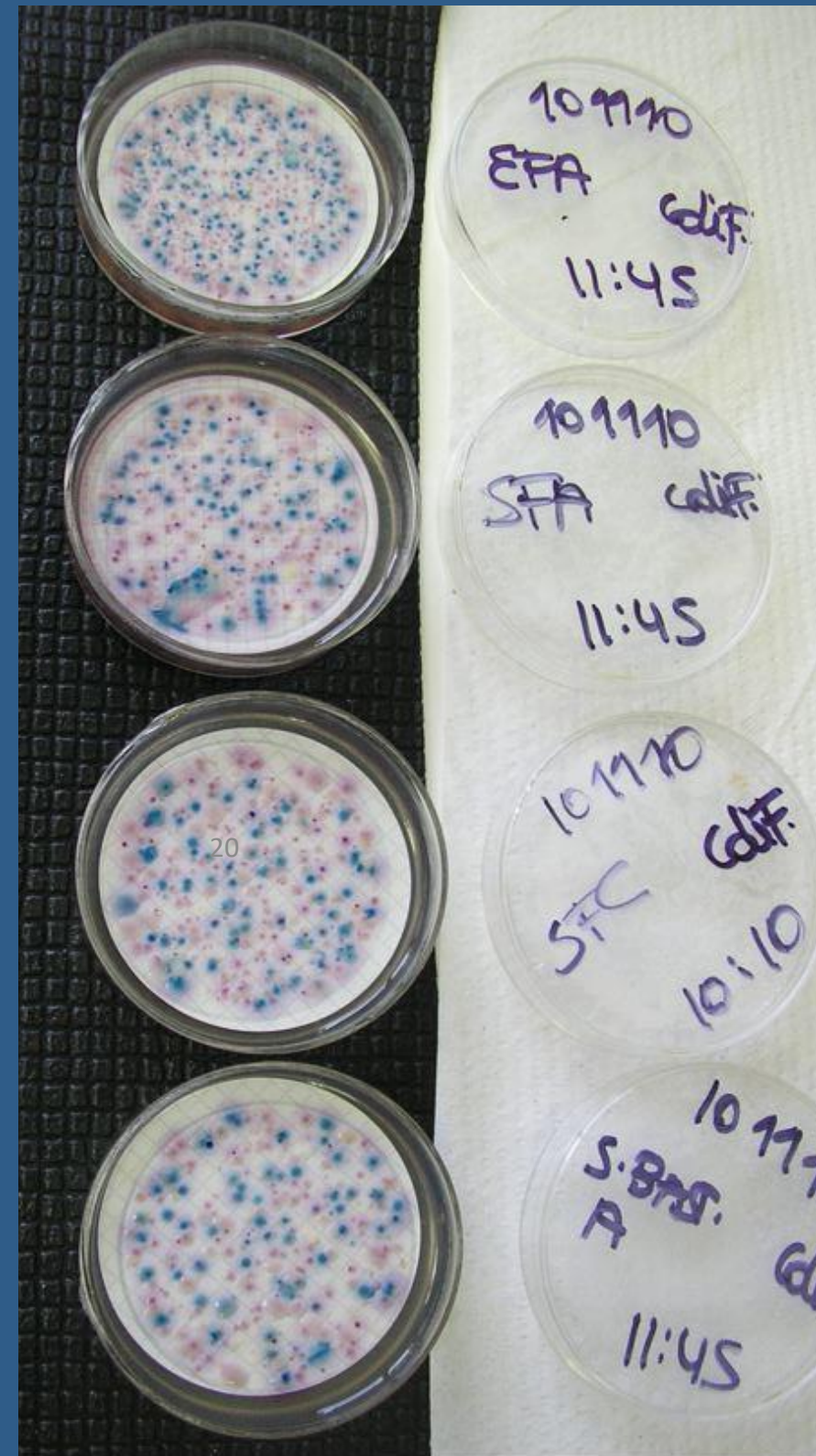


EVOLUCIÓN DE LA MICROBIOLOGÍA

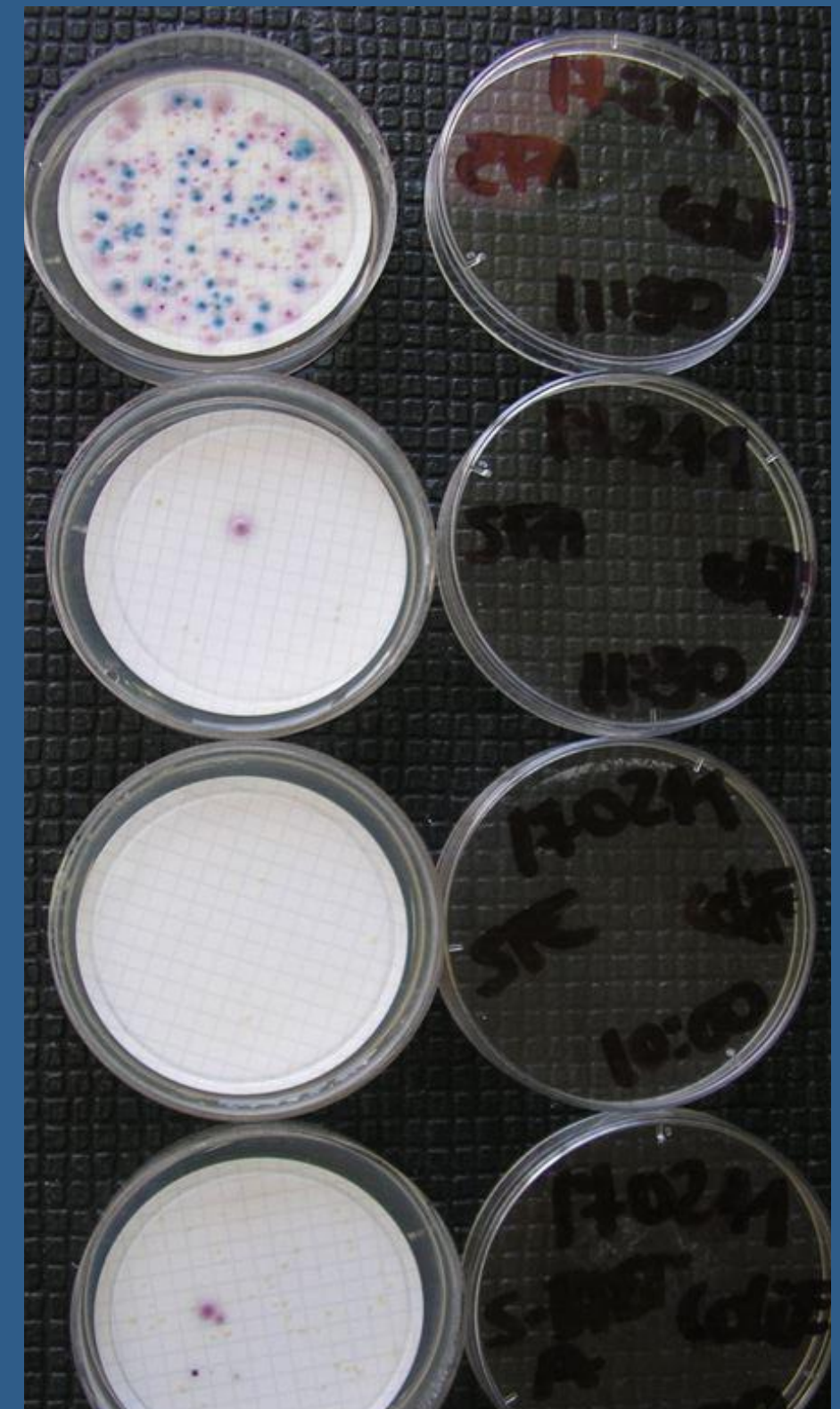
CON CLORO



CON CHOQUE



SIN CLORO





ESTUDIOS SIMULTÁNEOS DE I+D+i

FILTROS DE CARTUCHOS:

EL MOTEADO BLANCO SE DEBE A
ZONAS NO POROSAS



ESTUDIOS SIMULTÁNEOS DE I+D+i

AUTOPSIA DE MEMBRANA:

ALUMINOSILICATOS

**BIOPELÍCULA PRÁCTICAMENTE
DESPRECIABLE**



ESTUDIOS SIMULTÁNEOS DE I+D+i

LIMPIEZAS QUÍMICAS:

SURFACTANTES ASOCIADOS A SOSA PARA CONSEGUIR UN pH = 12,5
TIEMPOS DE LAVADO POR ENCIMA DE 6h
EL INCREMENTO DE TEMPERATURA MEJORA LOS RESULTADOS

REFLEXIONES:



CREÍAMOS QUE ESTÁBAMOS HACIÉNDOLO TODO BIEN,
PERO EN REALIDAD.....NADA IBA BIEN, HASTA QUE DIMOS
CON LA TECLA:

QUÍMICOS = 0

“UN MUNDO AL REVÉS”