

## ANEXO A

### Medición de caudal de descarga de la DICyG

#### Objetivo:

Determinar el caudal de aguas residuales generado en la DICyG y al mismo tiempo conocer el comportamiento de éste con respecto al tiempo obteniendo así la curva de variación horaria de dichas descargas.

#### Equipo y material utilizado:

- Sistema de micrófono inalámbrico
- Grabadora con entrada de plug 3.5 Estéreo
- Cable adaptador de dos plug RCA a un plug 3.5 Estéreo
- Baterías de 9V



Figura A-1. Equipo utilizado en la medición del caudal de descarga de la DICyG

#### Procedimiento:

Se debe comenzar con la prueba del equipo para conocer su funcionamiento y detectar si existe algún impedimento para su instalación como fuertes interferencias, ruido excesivo u otras actividades que impidan una buena recepción de señal, esto con el fin de garantizar las lecturas precisas de las descargas correspondientes. Una vez instalado el equipo se debe conocer el gasto emitido por cada descarga, en este caso es de 6 L/desc.

La ubicación del micrófono debe permitir, en medida de lo posible, identificar el sonido de descarga y al mismo tiempo evitar estar expuesto a actividades comunes que puedan dañarlo. Para este estudio la ubicación se hizo dentro de un pequeño espacio utilizado por intendencia, el cual contiene la instalación hidráulica del edificio contando con la ventaja de medir las descargas de los dos niveles y con acceso restringido.

Una vez instalado el equipo de sonido completamente se debe llevar un registro a lo largo del día estableciendo los horarios con base en las actividades del edificio, para este estudio se propuso un horario de 07:00 a 19:00 horas, en un intervalo de tiempo de tres días, debido a que es un edificio con actividades de oficina y su comportamiento no es errático.

Una vez obtenidos los registros de descargas se obtiene un promedio de las mismas y se elabora una tabla resumen (ver tabla A-1). Con el uso de esta tabla se genera la llamada curva masa para determinar el volumen del tanque a utilizar para el almacenamiento de las descargas. En este punto se debe conocer qué tipo de bomba se utilizará y cuál será su gasto, esto permitirá que el volumen del tanque no sea excesivo, además de determinar el tiempo de funcionamiento de la bomba tomando en cuenta el comportamiento de la curva masa generada a partir de la diferencia de los gastos de entrada y salida (ver tabla A-2). Cabe mencionar que debido a que no se obtiene una medida exacta del gasto de descarga se recomienda el uso de un factor de seguridad que limite los errores en este parámetro pudiendo variar entre 1.2 y 1.4.

Finalmente se obtiene la capacidad del tanque haciendo la suma del valor absoluto del volumen excedente y el volumen faltante.

### Memoria de Cálculo:

Tabla A-1. Resumen de registros de descargas.

Resumen Día 1			Resumen Día 2			Resumen Día 3		
Hora	Descargas	Gasto [L]	Hora	Descargas	Gasto [L]	Hora	Descargas	Gasto [L]
8	3	18	8	4	24	8	4	24
9	6	36	9	6	36	9	5	30
10	11	66	10	11	66	10	11	66
11	15	90	11	20	120	11	12	72
12	11	66	12	13	78	12	16	96
13	11	66	13	19	114	13	17	102
14	12	72	14	15	90	14	16	96
15	9	54	15	15	90	15	23	138
16	6	36	16	19	114	16	12	72
17	9	54	17	15	90	17	5	30
18	12	72	18	8	48	18	3	18
19	5	30	19	4	24	19	9	54
<b>Σ</b>	<b>104</b>	<b>624</b>	<b>Σ</b>	<b>148</b>	<b>888</b>	<b>Σ</b>	<b>134</b>	<b>804</b>

De los promedios de la tabla A-1 se genera la tabla A-2, colocando datos de salida (bombeo):

Tabla A-2. Promedio de descargas y curva masa de gastos

Hora	Descarga promedio [L]	Acumulado [L]	Con FS = 1.4	Salida	Ac. Salida [L]	Diferencia [L]
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	22	22	30.8	0	0	30.8
9	33	55	77	0	0	77
10	66	121	169.4	0	0	169.4
11	96	217	303.8	287.3	287.3	16.5
12	87	304	425.6	0	287.3	138.3
13	108	412	576.8	287.3	574.6	2.2
14	93	505	707	0	574.6	132.4
15	114	619	866.6	287.3	861.9	4.7
16	93	712	996.8	0	861.9	134.9
17	60	772	1080.8	0	861.9	218.9
18	33	805	1127	0	861.9	265.1
19	39	844	1181.6	320.8	1182.7	-1.1
20	0	844	1181.6	0	1182.7	-1.1
21	0	844	1181.6	0	1182.7	-1.1
22	0	844	1181.6	0	1182.7	-1.1
23	0	844	1181.6	0	1182.7	-1.1
24	0	844	1181.6	0	1182.7	-1.1

De la tabla A-2 se generan las figuras A-2 y A-3, mismas que se presentan a continuación:

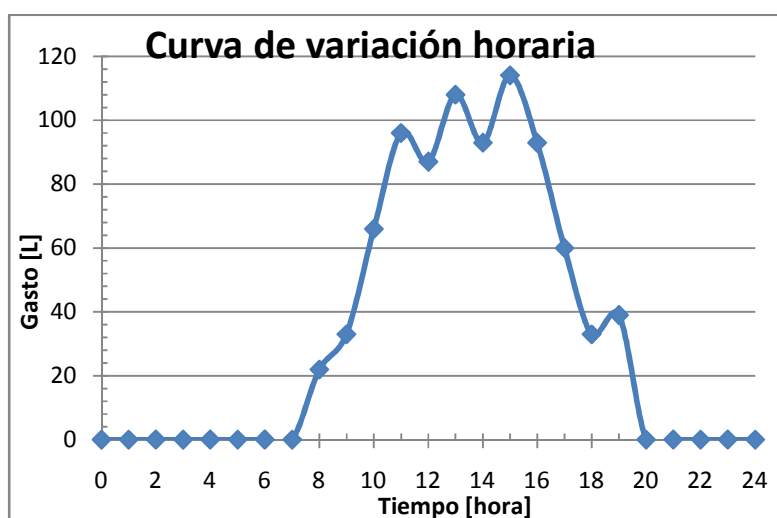


Figura A-2. Curva de variación horaria del gasto de descarga

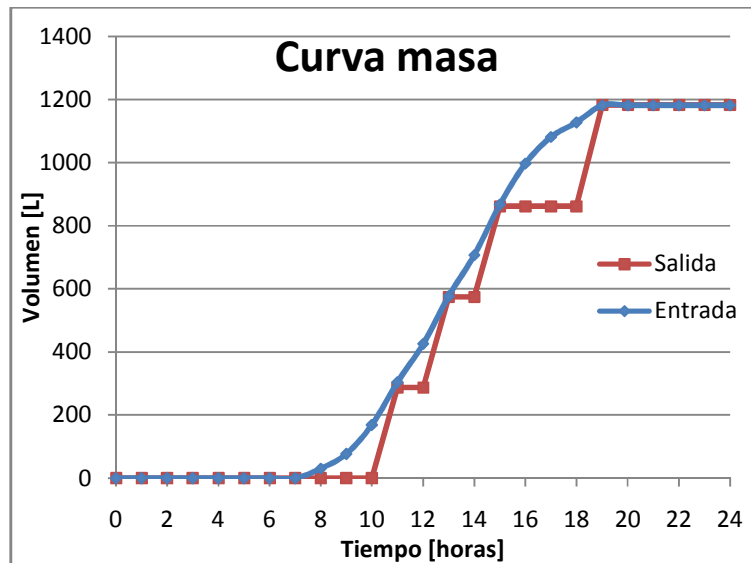


Figura A-3. Curva masa generada a partir de los gastos acumulados de entrada y salida de la tabla A-2

Los datos de salida se basan en un gasto de bombeo 4.79 L/s y en un tiempo promedio de 60 segundos y la capacidad del tanque se calcula de la siguiente manera:

$$V = |\text{máx. faltante}| + |\text{máx. excedente}|$$

$$V = |-1.1| + |265.1| = 266.2[L]$$

La capacidad del tanque es de 266.2 litros, en el mercado el más cercano es de 250 litros.

### Conclusiones

Se pueden presentar problemas de operación de la bomba debido a que las descargas no tienen un gasto constante, además, en un tanque sumergido de aguas residuales es difícil colocar un dispositivo que permita conocer el nivel del agua sin necesidad de generar olores. Por esta razón se llegó a la conclusión del uso de un aparato llamado eletronivel (Anexo C) que basa su funcionamiento en electrodos colocados dentro de los tanques, tanto de almacenamiento como de bombeo, regulando el nivel de agua en ambos con la activación de la bomba, dicha activación depende del nivel de los electrodos.

Se recomienda el uso de una bomba de menor potencia a la utilizada en este estudio, ya que las dimensiones del tanque (250 litros) pueden no ser las requeridas para su funcionamiento, provocando problemas de cavitación u otros similares, o, en su defecto utilizar una tanque de mayores dimensiones.

## ANEXO B



Effluent Pump, Submersible, Heavy Duty, 1/2 HP, Tether, Housing Cast Iron, Impeller Material Polypropylene, 230 Voltage, 5.1 Amps, Height 16 3/4 In., Dia. 12 1/4 In., Cord Length 20 Ft., Discharge NPT 2 In., Max. Dia. Solids 3/4 In., Max. Head 79 Ft., GPM of Water @ 50 Ft. of Head 36, Max. Temp. 104 F, Phase 1, Intermittent Duty

Brand  
Mfr. Model #  
Ship Weight (lbs.)

DAYTON  
3BB84  
81.0

Item	Effluent Pump
Type	Submersible, Heavy Duty
HP	1/2
Switch Type	Tether
Base Material	Cast Iron
Housing	Cast Iron
Top Material	Cast Iron
Impeller Material	Polypropylene
Voltage	230
Amps	5.1
Height (In.)	16 3/4
Dia. (In.)	12 1/4
Cord Length (Ft.)	20
Discharge NPT (In.)	2
Shaft Seal	Silicon Carbide/Euna N
Max. Dia. Solids (In.)	3/4
GPM of Water @ 5 Ft. of Head	79
GPM of Water @ 10 Ft. of Head	76
GPM of Water @ 20 Ft. of Head	66
GPM of Water @ 40 Ft. of Head	47
Max. Head (Ft.)	79
GPM of Water @ 15 Ft. of Head	70
GPM of Water @ 25 Ft. of Head	61
GPM of Water @ 30 Ft. of Head	56
GPM of Water @ 50 Ft. of Head	36
GPM of Water @ 80 Ft. of Head	25
GPM of Water @ 70 Ft. of Head	13
Max. Temp. (F)	104
Phase	1
Duty	Intermittent



# ELECTRONIVELES ELECTRONICOS

**IMPORTANTE: ANTES DE INSTALAR LEA CUIDADOSAMENTE ESTE INSTRUCTIVO**

## INSTRUCTIVO DE INSTALACIÓN

Instale el Electronivel Electrónico cerca de la bomba, en un lugar cubierto, ventilado, en posición vertical y protegido de la lluvia, el sol y el calor. **NO LO INSTALE A LA INTEMPERIE.**

Conecte la bomba con cables calibre 16 o mas gruesos dependiendo de la potencia de la bomba, los cables de los niveles pueden ser calibre 22 o mas gruesos.

Suspenda los electrodos de cada tanque a las alturas indicadas en el diagrama.

Asegúrese que el puente proporcionado entre las terminales (T y M) esté conectado.

Conecte la energía temporalmente al circuito, y la bomba deberá operar correctamente. Si es así, ahora desconecte la energía eléctrica del circuito, quite el puente entre las terminales (T y M), quedando las conexiones de acuerdo al diagrama.

Restablezca la corriente eléctrica y su bomba operará en forma

### PRECAUCIONES:

- Corte la energía antes de hacer alguna conexión.
- Verifique que la alimentación del equipo sea la adecuada.
- 

Asegurese de identificar lo que es Línea y Neutro de la

## ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

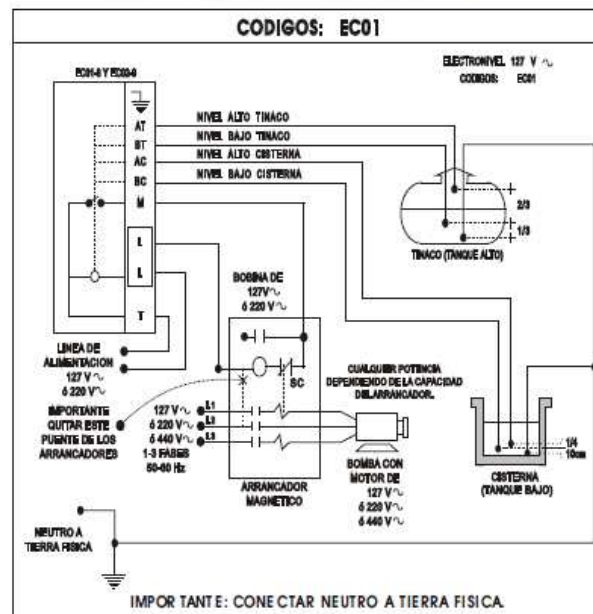
CODIGOS:		EC01
TENSION NOMINAL		127 V~
CORRIENTE MAXIMA		15 A
POTENCIA MAXIMA DIRECTA		3/4 H.P.
POTENCIA MAXIMA CON ARRANCADOR MAGNETICO		SIN LIMITE
FRECUENCIA		50-60 Hz
CONDICIONES DE SOBRECARGA MAXIMA		40 A. DURANTE 1 SEGUNDO 120 A. PICO DURANTE 1 CICLO
TEMPERATURA DE OPERACION		0 A 70 °C
FACTOR DE CORRECCION PARA TEM. MAYORES DE 45°		0,23 A/°C
RESISTENCIA ENTRE ELECTRODOS PARA OPERACION	MAX. MIN.	100 kΩ 1 MΩ
CORRIENTE MAXIMA POR ELECTRODO		150 μA
VOLTAJE MAXIMO ENTRE ELECTRODO Y TIERRA		38 V~
TIEMPO TIPOICO DE RESPUESTA		0,5 seg.

Si desea controlar únicamente el tanque alto, conecte las terminales (BC y AC) a la terminal (T).

Si desea controlar únicamente el tanque bajo, deje sin conexión las terminales (BT y AT).

*Este equipo esta diseñado para operar con líquidos conductores de electricidad, tales como agua potable, leche, aguas negras o salinas, etc. No opera con aceites, gasolinas, agua destilada, alcoholes ni derivados del petróleo.*

## DIAGRAMAS DE INSTALACION





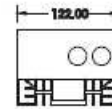
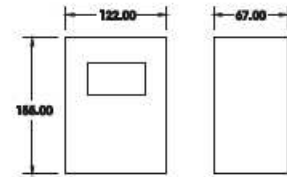
**PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE**

- Paso No. 1 Verificar conexión y operación de las bombas.**  
 Tomar el cable que viene de la bomba, desconectarlo de la terminal (M) del equipo y conectarlo en (T).  
 Conectar la energía eléctrica, la bomba debe arrancar y al desconectar el cable la bomba debe parar.  
 Si esto sucede la conexión de la bomba es correcta.  
 Volver a conectar el cable que viene de la bomba a la terminal (M) del equipo.
- Paso No. 2 Verificar funcionamiento de niveles.**  
 Desconectar los cables de las terminales (BC, AC, BT y AT).  
 Con un puente conectar las terminales BC y AC a la terminal T.  
 Conectar la energía eléctrica, la bomba debe arrancar.  
 Conectar las terminales(AT y BT) a la terminal T, una bomba debe parar.  
 Desconectar las terminales (AT y BT), una bomba debe arrancar.  
 Desconectar las terminales (BC y AC), la bomba debe parar.  
 Si esto sucede el equipo opera adecuadamente.
- Paso No. 3 Verificar niveles de cisterna.**  
 Conectar en las terminales (BT y AT) los los cables que van a los electrodos de la cisterna.  
 Verifique que la cisterna tenga agua.  
 La bomba debe de arrancar al sumergir los electrodos en agua.  
 Y debe de parar cuando los electrodos estén fuera del agua.  
 Si esto sucede la instalación de los electrodos de la cisterna es correcta.  
 Verifique conexiones falsas, humedad dentro de las tuberías o conexiones y que la tierra física esté bien conectada al neutro y al electrodo del fondo de la cisterna.
- Paso No. 4 Verificar niveles del tinaco.**  
 Conectar las terminales(BT y AT) a los cables que van a los electrodos del tinaco.  
 Asegúrese que los electrodos están dentro del agua.  
 La bomba debe arrancar al sacar del agua los electrodos (BT y AT)  
 La bomba debe parar al sumergir los electrodos (BT y AT) dentro del agua.  
 Si esto sucede la instalación de los electrodos es correcta.  
 Verifique conexiones falsas, humedad dentro de las tuberías o conexiones y que la tierra física esté bien conectada al neutro y al electrodo del fondo del tinaco.
- Paso No. 5** Sólo en el caso de que este procedimiento nos de indicación de que el equipo NO está operando correctamente, Ud. deberá enviar su equipo a servicio, acompañado de su póliza de garantía respectiva y factura de compra en su caso.

**DIMENSIONES MECANICAS**

ACOTACIONES: mm  
 PESO APROX. EMPACADO:  
 CODIGO: EC01 = 1275 gms.

**CODIGOS: Ec01**



**POLIZA DE GARANTIA**

**CONTROLES ELECTRONICOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.**

GARANTIZA

SUS PRODUCTOS POREL TERMINO DE TRES AÑO, ENTODAS SUS PARTES Y MANO DE OBRAPARA CUALQUIER DEFECTO DE FABRICACION, A PARTIR DE LA FECHA DE ENTREGA DEL PRODUCTO BAJOLA SIGUIENTES:

**CONDICIONES:**

- 1.- LA EMPRESA SE COMPROMETE Y SE LIMITA A REPARAR O CAMBIAR EL PRODUCTO DEFECTUOSO SIN NINGUN CARGOPARA EL CONSUMIDOR Y ACUBRIR LOS GASTOS QUE SE DERIVEN DEL CUMPLIMIENTO DE LA PRESENTE
- 2.- PARA HACER EFECTIVA ESTA GARANTIA, SE REQUIERE LA PRESENTACION DEL PRODUCTO, ESTA POLIZA CON SUS DATOS DEBIDAMENTE REGISTRADOS, Y LA FACTURA O COMPROBANTE DE LA FECHA DE COMPRA DIRECTAMENTE EN NUESTRO CENTRO DE SERVICIO.
- 3.- EL TIEMPO DE REPARACION EN NINGUN CASO SERA MAYOR DE 30 DIAS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCION DEL PRODUCTO EN NUESTRO CENTRO DE SERVICIO.

**ESTA GARANTIA NO ES VALIDA EN LOS SIGUIENTES CASOS:**

- a) CUANDO EL PRODUCTO SE HUBIESE UTILIZADO EN CONDICIONES DISTINTAS A LAS NORMALES.
- b) CUANDO EL PRODUCTO NO HUBIESE SIDO OPERADO DE ACUERDO CON EL INSTRUCTIVO DE USO QUE SE LE ACOMPAÑA.
- c) CUANDO EL PRODUCTO HUBIESE SIDO ALTERADO O REPARADO POR

SELO Y FIRMA DEL ESTABLECIMIENTO QUE  
VENDIO EL PRODUCTO.

**CODIGO:** \_\_\_\_\_  
**SERIE O No. DE LOTE:** \_\_\_\_\_  
**FECHA DE ENTREGA:** \_\_\_\_\_

**CENTRO DE SERVICIO Y VENTA DE REFACCIONES :**  
**GRAL. ARISTA # 8 C.P. 11260 MEXICO, D.F. TELS.: 52+ (55) 5399 9777, 5527 0565**  
**FAX: 52+ (55) 5399 0983 e-mail celsa@celsa.com.mx www.celsa.com.mx**

Si el equipo no funciona adecuadamente, revise el procedimiento de localización de fallas o comuníquese al centro servicio CEISA.



CONTROLES ELECTRONICOS INDUSTRIALES S.A. DE C.V.  
 GRAL. ARISTA # 8, COL. SAN JOAQUIN, 11260 MEXICO D.F., MEXICO  
 TELS: 52+ (55) 5399 9777, 5399 9797, 5399 9701, FAX: 5399 0983  
 www.celsa.com.mx e-mail celsa@celsa.com.mx

[www.celsa.com.mx](http://www.celsa.com.mx)