



## Aprovechamiento de biogás a través de la producción y exportación de electricidad en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos, AyA. Un aporte a la economía circular.

- ▶ **Dirigida a:** funcionarios y funcionarias del Sector Público y Privado de Costa Rica
- ▶ **Objetivo:** Presentar experiencia real en la Planta de Tratamiento Los Tajos en cuanto a operación de equipo de generación eléctrica que funciona con biogás y exportación de energía eléctrica.
- ▶ **Fecha:** 12 de mayo del 2023
- ▶ **Hora:** 8.30 a 10 am
- ▶ **Modalidad:** Virtual por el Programa Microsoft Teams
- ▶ **Expositores:** Nicolás Mora Castro / Olman Jiménez Rodríguez AYA
- ▶ **Invita:** Comisión Técnica (CT) PGAI





# PTAR LOS TAJOS

Aprovechamiento de biogás a través de la producción y exportación de electricidad en la planta de tratamiento Los Tajos, AyA. Un aporte a la economía circular

DEPARTAMENTO OMST,  
DIRECCIÓN RYT GAM

MAYO, 2023



# TEMARIO

- a. Generalidades de la PTAR Los Tajos,
- b. Sistema de digestión anaerobia donde se produce el biogás,
- c. Sistema de acondicionamiento del biogás,
- d. Equipo para producción de energía eléctrica a partir del biogás (motogenerador),
- e. Criterios de operación del sistema,
- f. Usos de la energía eléctrica producida por el motogenerador,
- g. Tramitología con la CNFL
- h. Principales resultados.

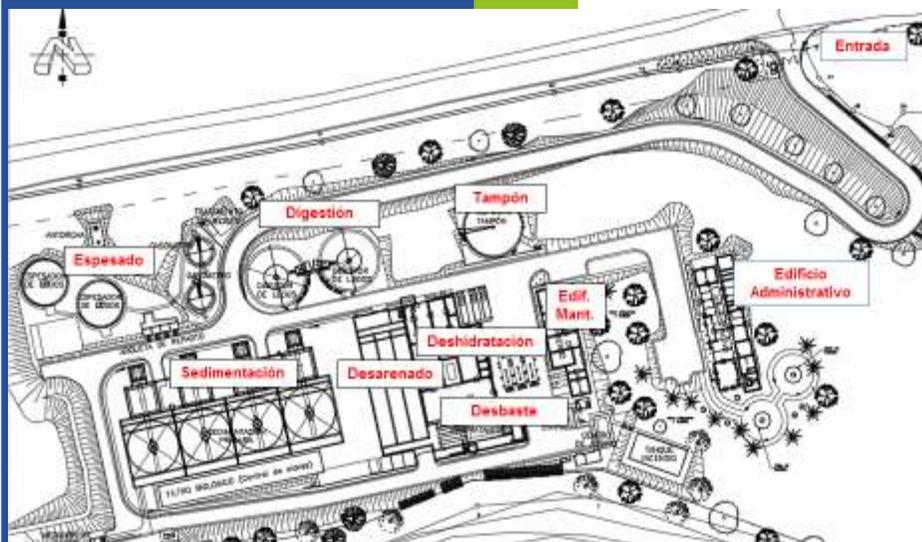


# A. GENERALIDADES PTAR LOS TAJOS

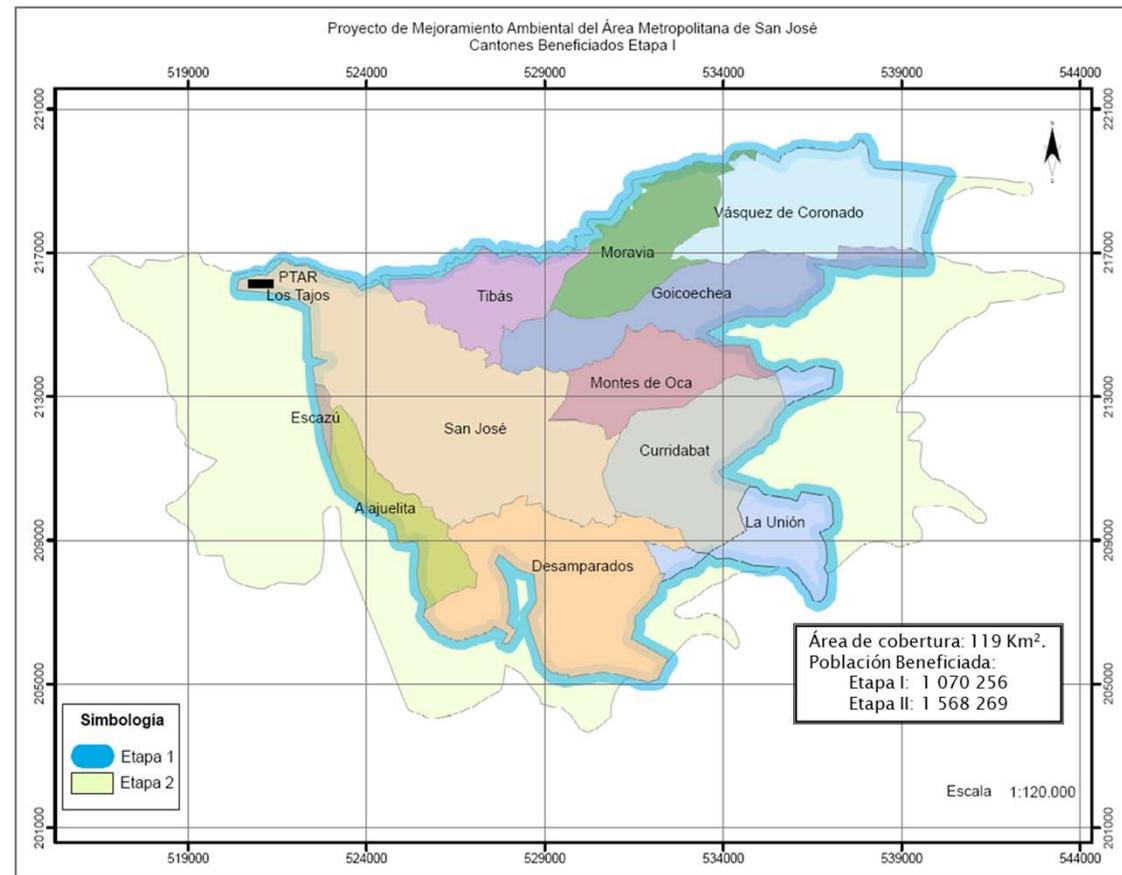
## ETAPA I



- Caudal de diseño: 2,81 m<sup>3</sup>/s.
- Costo: \$48,2 millones.
- Operador: AyA (Inicio Operaciones: 1° agosto, 2015)
- Diseño, Construcción, Equipamiento: Acciona Agua
- Especificaciones cartelarias y Contraparte Contractual: AyA
- Financiamiento: Préstamo JICA
- Líneas Principales:
  - ✓ Tratamiento Primario de Agua
  - ✓ Tratamiento Completo de Lodo
  - ✓ Aprovechamiento de Biogás
  - ✓ Control de Olores.



# Área Cobertura Etapa I y II PMAAMSJ



Fuente: Unidad Ejecutora AyA PAPS

# LÍNEA DE AGUA

RESULTADOS 2022



## CAUDAL

Parámetro	Resultado
CAUDAL PROMEDIO TRATADO	64 millones de Litros al día (740 Litros por Segundo)



## RENDIMIENTO

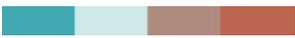
Parámetro	% Remoción Real del 2015 al 2022	% Remoción según diseño
DBO	55%	32%
DQO <sub>T</sub>	50%	32%
SST	70%	50%

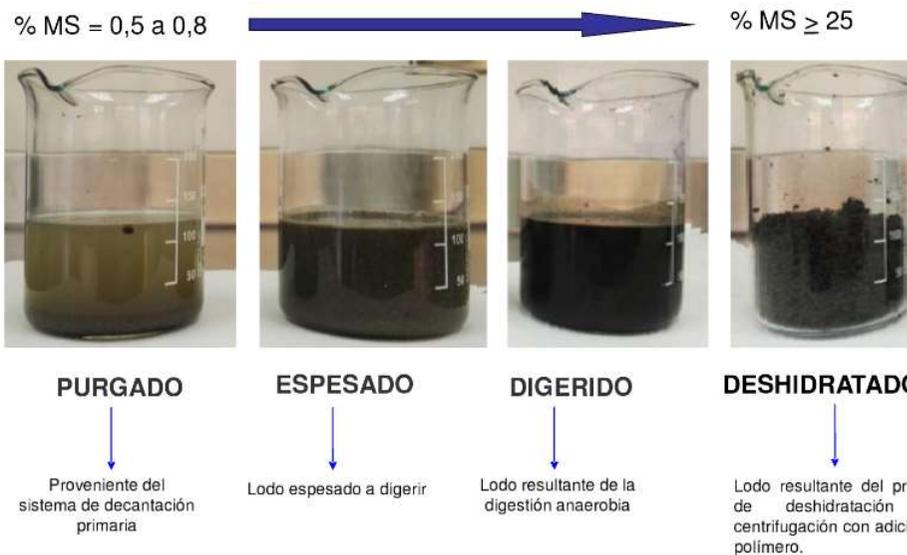


✓ **2.000 kilogramos por día** (730 Ton por año) de residuos de cribado y desarenado-desengrase.



# LÍNEA DE LODO

COMPONENTES 



## PRODUCCIÓN 2022

Parámetro	Resultado
Cantidad Diaria	6.000 kilogramos
Cantidad Anual	2 Millones de kilogramos al año

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Parámetro	Resultado
Humedad	70%
Materia Seca	30%

# LÍNEA DE GAS

## RESULTADOS

INICIO DE OPERACIÓN: AGOSTO, 2015

### COMPONENTES:

- Gasómetros
- Sistemas de limpieza de biogás
- Motogenerador
- Antorcha para excedentes

### USOS Y PORCENTAJE PROMEDIO DEL BIOGÁS PRODUCIDO QUE SE UTILIZA EN CADA CASO:

- Calefacción: 70%
- Agitación de Digestores: 5%
- Generación Eléctrica: 20%
- Excedentes a Antorcha: 5%



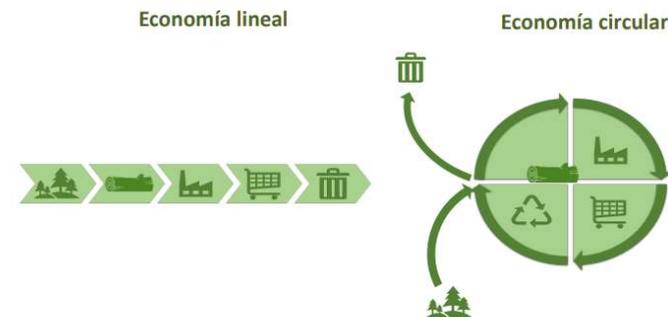
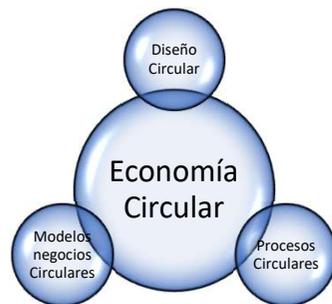
### VALORES MEDIDOS

Parámetro	Valor
Metano	60 a 70%
CO <sub>2</sub>	25%
H <sub>2</sub> S	282 ppm
Producción promedio	1,4 Millones de litros al día.



# ECONOMÍA CIRCULAR - “DEL RESIDUO AL RECURSO”

En el Programa de Naciones Unidas para Medio Ambiente – PNUMA (2010), la Producción y el Consumo Sostenibles “El uso de servicios y productos conexos que den respuesta a las necesidades básicas y aporten una mayor calidad de vida, reduciendo al mismo tiempo al mínimo el uso de recursos naturales y de materiales tóxicos, así como las emisiones de desechos y de sustancias contaminantes durante el ciclo de vida del servicio o producto con el fin de no poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”.



Fuente: EcoGreen Mundo (2015).

En cuanto a aguas residuales, los beneficios de la economía circular son aún más evidentes. La recuperación de recursos de las instalaciones de aguas residuales se da en la forma de agua reutilizable, **energía**, biosólidos y nutrientes. Estos representan un beneficio económico y financiero que contribuye a la sostenibilidad de los sistemas de suministro de agua y saneamiento, así como de las empresas que los operan (Rodríguez y otros, 2020). De tal manera, al aplicar los principios de la economía circular en la gestión de aguas residuales, la recuperación y reutilización de recursos transforma el saneamiento, que pasa de ser un servicio costoso a uno autosostenible y que agrega valor a la economía (Ibid.).



# MOTOGENERADOR

CARACTERÍSTICAS 



Ubicación del Motogenerador en la PTAR Los Tajos

- Marca: Guascor Power
- Modelo: SFGM560
- Capacidad de Generación Máxima teórica: 1,1 MV.
- **Capacidad de Generación Real. 0,98 MV.**



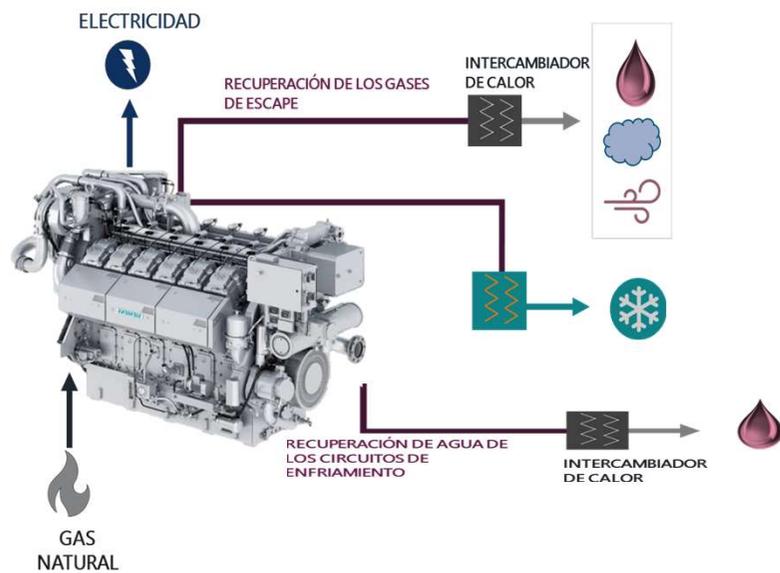
# GENERADOR – PTAR LOS TAJOS (AyA)



# GENERACIÓN / COGENERACIÓN:

## GENERACIÓN ELÉCTRICA

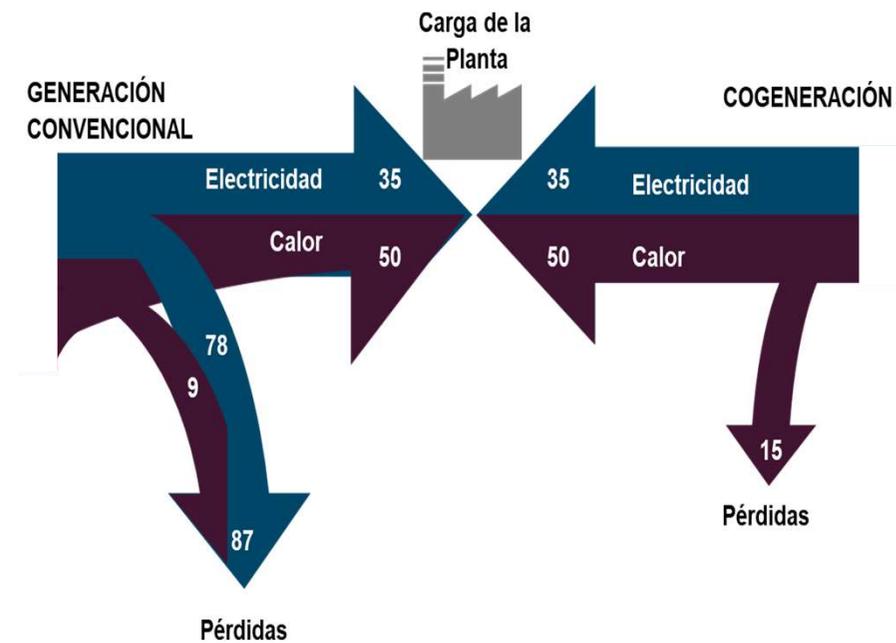
Producción de energía eléctrica o mecánica útil a partir de un combustible o alguna fuente renovable.



Y

## COGENERACIÓN

Producción simultánea de calor útil y electricidad a partir de un mismo combustible o una fuente de energía primaria



# EXPORTACIÓN DE ELECTRICIDAD A RED DE CNFL

INICIO DE EXPORTACIÓN: AGOSTO, 2022

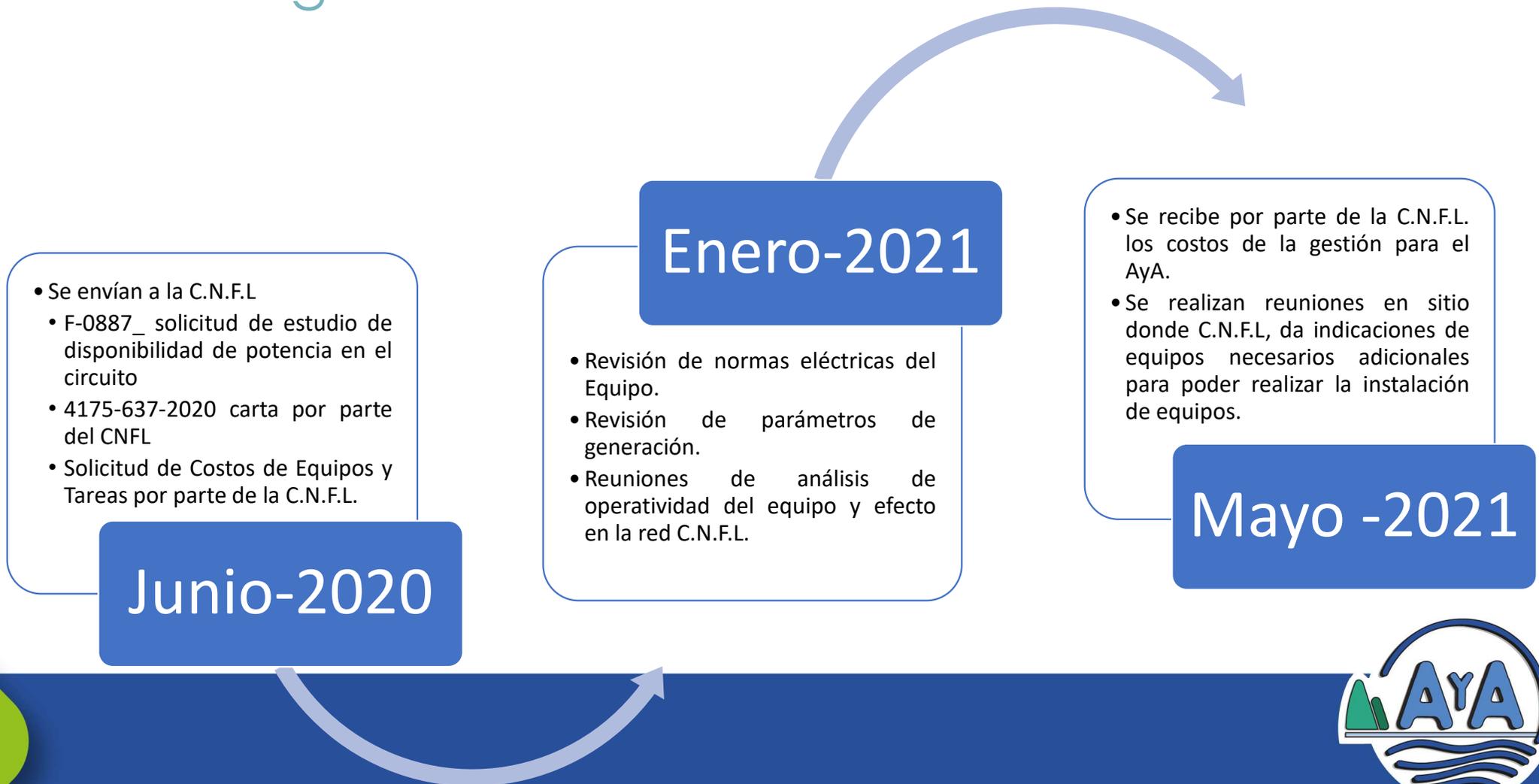
- Lo que se exporta es un excedente, siendo la prioridad, cuando está funcionando el motogenerador, abastecer con este los requerimientos de la PTAR Los Tajos, tal como se ha hecho desde el inicio de operación de esta en el 2015.
- Se instalaron por parte de AyA y CNFL: medidor bidireccional y otros equipos requeridos para la conexión y medición eléctricas.
- La tramitación tomó varios años por ser un campo nuevo con pocos casos conocidos y reglamentación reciente.
- Consiste en un contrato mediante el cual CNFL a final del año hace un reconocimiento en la factura para reconocer la energía eléctrica exportada por la PTAR Los Tajos.
- Se está en espera de los primeros resultados de este proceso por parte de la CNFL.



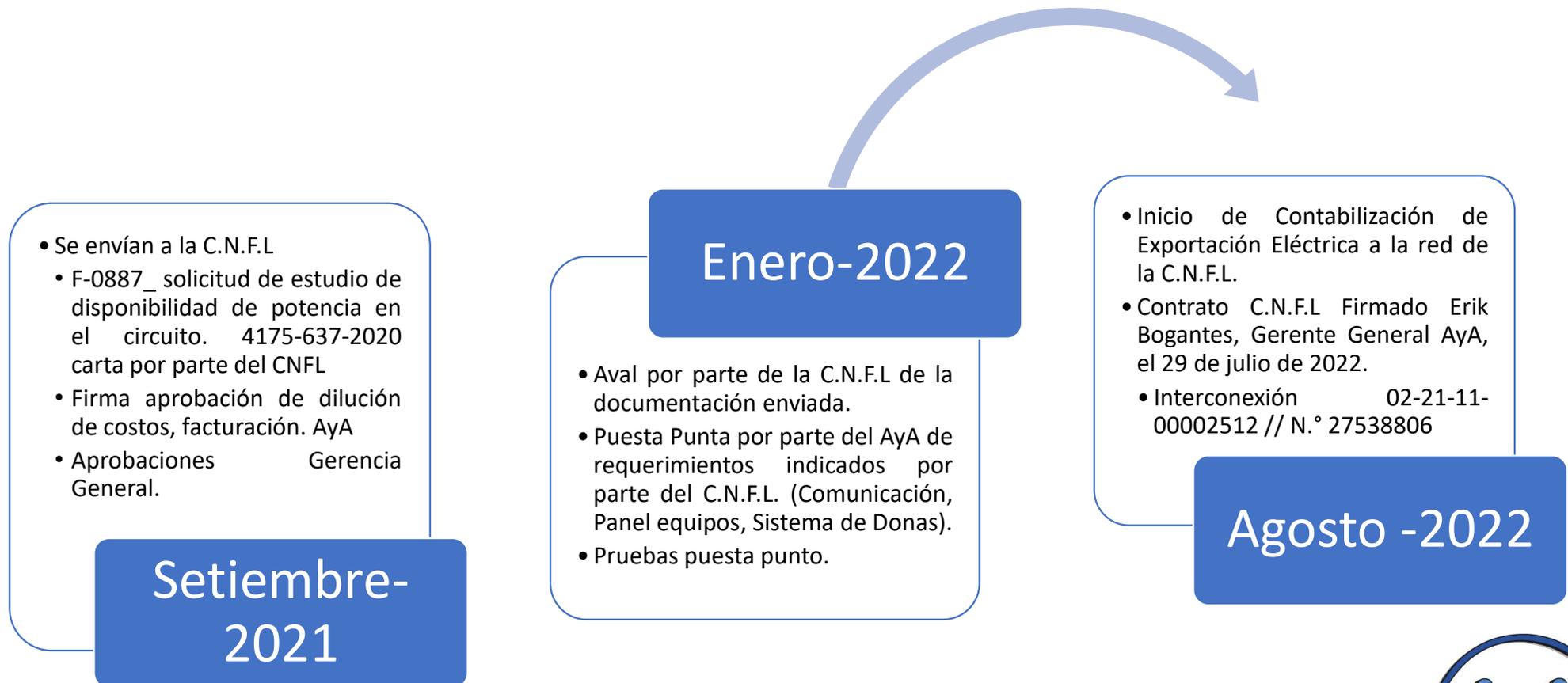
# Cronología de Hechos



# Cronología de Hechos

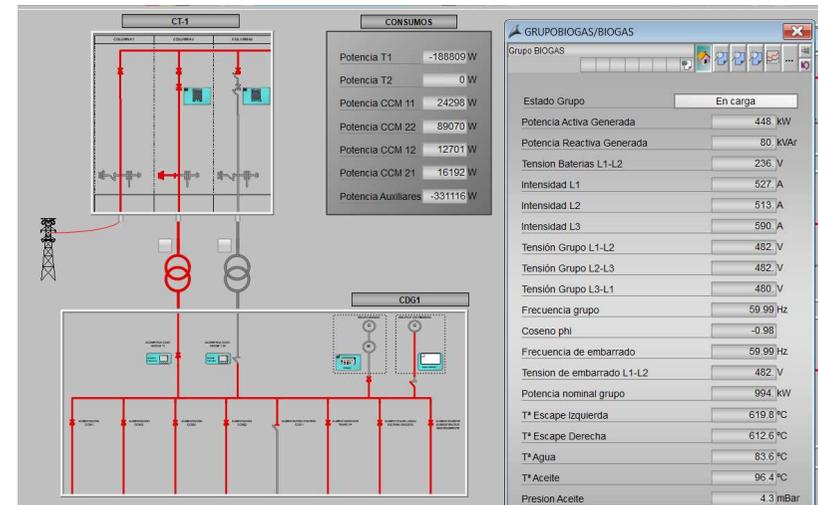


# Cronología de Hechos



# Datos Operativos Actuales (01-01-2023)

- Consigna de Energía Eléctrica actual a Generar: 450 kWh
- Consumo promedio para la PTAR Los Tajos: 250 kWh
- Exportación promedio estimada: 200 kWh
- Horas de producción acumuladas: 692 h
- Generación acumulada: 181,101.00 kW
- Consumo de Biogás Promedio: 200 m<sup>3</sup>/h



# Datos Operativos Actuales

## Definición de horario

- **Período punta:**

Se define como período punta al comprendido entre las 10:01 y las 12:30 horas y entre las 17:31 y las 20:00 horas de la energía registrada durante el mes; exceptuando la registrada los sábados y domingos.

- **Período valle:**

Se define como período valle al comprendido entre las 6:01 y las 10:00 horas y entre las 12:31 y las 17:30 horas de la energía registrada durante el mes.

- **Período nocturno:**

Se define como período nocturno al comprendido entre las 20:01 y las 6:00 horas del día siguiente de la energía registrada durante el mes.

## Operadores:

Ing. Cristian Espinoza Espinoza

Ing. Miguel Ramirez Araya

## Datos de Operación:

Días: 3 días a la Semana

Horario: 09:30 am a las 02:30 pm, en función de la producción de Biogás y excedentes por Operación



# Factura Eléctrica

COMPAÑÍA NACIONAL DE FUERZA ELÉCTRICA		HISTÓRICO DE LECTURAS MEDIDOR DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA				Usuario: F001280	
		Contrato: 27538808 Fecha Desde: 01-07-2022 Fecha Hasta: 03-01-2023				Terminal: Servidor: PRODUCCION Nombre Físico: LMR0485 Fecha: 03-01-2023 02:36 Página: 1 / 5	
Localización:	4217001045	Plan:	TMT	Med. Consumo:	993103	Ciclo:	4086
Nombre:	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS		Med. Generación:	941112	Ruta:	70	
Dirección:	Uruca 200 oeste del SINART carretera a La Carpio (hay rotulo de AyA Planta de Tratamiento)						
AGOSTO 2022							
TMT PUNTA GDA		Lectura	Consumo kWh	Exceds Mes kWh	Exc.Mes Ant. Aplicado kWh	49%Acum. Mes	49% Aplicado
Energía Entregada (CNFL):		31065	31065				
Energía Generada (Cliente):		9833	9833				
Energía Inyectada (Cliente):		8	4200				
Consumo Neto kWh:		26865	0	0	618	0	
Consumo a Facturar kWh:		26865					
Energía Donada (no recon.):		0					
TMT VALLE GDA		Lectura	Consumo kWh	Exceds Mes kWh	Exc.Mes Ant. Aplicado kWh	49%Acum. Mes	49% Aplicado
Energía Entregada (CNFL):		60533	60533				
Energía Generada (Cliente):		5638	5638				
Energía Inyectada (Cliente):		5	2625				
Consumo Neto kWh:		57908	0	0	137	0	
Consumo a Facturar kWh:		57908					
Energía Donada (no recon.):		0					
TMT NOCTURNO GDA		Lectura	Consumo kWh	Exceds Mes kWh	Exc.Mes Ant. Aplicado kWh	49%Acum. Mes	49% Aplicado
Energía Entregada (CNFL):		74024	74024				
Energía Generada (Cliente):		0					
Energía Inyectada (Cliente):		0					
Consumo Neto kWh:		74024	0	0	0	0	
Consumo a Facturar kWh:		74024					
Energía Donada (no recon.):		0					



AÑO	MES	IDENTIFICACIÓN	# MED. GENERACIÓN	# MED. 4Q	TARIFA	PERÍODO	CONSUMO GENERADO	CONSUMO INYECTADO	AUTOCONSUMO	CONSUMO EXTRAÍDO DE LA RED	CONSUMO FACTURADO
2022	8	4000042138	941112	993103	TMT	15-TMT PUNTA	9833	4200	5633	31065	26865
						16-TMT VALLE	5638	2625	3013	60533	57908
						17-TMT NOCTURNO	0	0	0	74024	74024
2022	9					15-TMT PUNTA	0	0	0	30257	30257
						16-TMT VALLE	0	0	0	56203	56203
						17-TMT NOCTURNO	0	0	0	67150	67150
2022	10					15-TMT PUNTA	0	0	0	31698	31698
						16-TMT VALLE	0	0	0	60918	60918
						17-TMT NOCTURNO	0	0	0	75536	75536
2022	11					15-TMT PUNTA	0	0	0	31701	31701
						16-TMT VALLE	0	0	0	59081	59081
						17-TMT NOCTURNO	0	0	0	71923	71923
2022	12	15-TMT PUNTA	0	0	0	31438	31438				
		16-TMT VALLE	0	0	0	59400	59400				
		17-TMT NOCTURNO	0	0	0	73439	73439				

# Contactos del Equipo de trabajo de la PTAR Los Tajos

- Operación PTAR



**CARLOS ESTEBAN SABORIO HERRERA**  
EJECUTIVO EXPERTO  
DIRECCION RECOLECCION Y TRATAMIENTO GAM  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6630 / Ext. 6630  
esaborio@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PASEO ESTUDIANTES

- Ambiental



**WILFRED GERARDO ZUÑIGA CASTRO**  
EJECUTIVO AVANZADO  
DIRECCION RECOLECCION Y TRATAMIENTO GAM  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6612 / Ext. 6612  
wzuniga@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PLANTEL URUCA

- Mantenimiento



**MIGUEL RAMIREZ ARAYA**  
EJECUTIVO AVANZADO  
DIRECCION RECOLECCION Y TRATAMIENTO GAM  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6631 / Ext. 6631  
miramirez@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PASEO ESTUDIANTES

- Laboratorio



**CARMEN MORA APARICIO**  
EJECUTIVO AVANZADO  
DIRECCION RECOLECCION Y TRATAMIENTO GAM  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6620  
camora@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PASEO ESTUDIANTES

- Dirección



**OLMAN JIMENEZ RODRIGUEZ**  
DIRECTOR ESPECIALISTA  
DIRECCION RECOLECCION Y TRATAMIENTO GAM  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6610 / Ext. 6610  
oljimenez@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PLANTEL URUCA



**CRISTHIAN ALBERTO ESPINOZA ESPINOZA**  
Ejecutivo Avanzado  
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO  
Más y mejores servicios · Eficiencia · Comunicación

+506 2543-6635 / Ext. 6635  
cespinoza@aya.go.cr  
www.aya.go.cr  
PASEO ESTUDIANTES





**GRACIAS**

