COMPAÑÍA DE ECONOMÍA MIXTA

"Hidroeléctrica Palmira – Nanegal C.E.M. IPNEGAL"

# INFORME DE GERENCIA

**2018**

Elaborado por:

Ing. José Rafael Armijos

# Índice

1. Introducción ..... 2
2. Ámbito del Informe. ..... 2
2.1 Terminologías. ..... 2
3. Operación ..... 3
3.1 Generación ..... 3
3.2 Indicadores y análisis de resultados de gestión ..... 3
3.3 Indicadores de gestión (disponibilidad) ..... 3
3.4 Indicadores de gestión (Confiabilidad) ..... 4
3.5 Factor de planta ..... 6
3.6 Caudales. ..... 6
3.7 Personal. ..... 7
4. Productividad ..... 7
4.1 Producción de energía mensual y valores recaudados ..... 7
4.2 Indicador de productividad ..... 8
5. Mantenimiento ..... 8
5.1 Indicadores Mantenimiento. ..... 9
5.1.1 Índice de cumplimiento de mantenimientos Bidiarios ..... 9
5.1.2 Índice de cumplimiento de mantenimientos semanales ..... 9
5.1.3 Mantenimientos mensuales ..... 10
5.1.4 Mantenimiento anual ..... **¡Error! Marcador no definido.**
6. Proyectos ejecutados ..... 11
7.1 Cubierta tanque de carga ..... 11
7.2 Cerramiento tanque de carga ..... 11
7.3 Construcción obras complementarías, puentes sobre el canal, Sr. Hoyos y Sr. Vergara. 11
7.4 Construcción de puentes peatonales ..... 11
7.5 Implementación de sistemas de refrigeración generadores unidad 1 y 2 ..... 12
7.6 Implementación del sistema de operación en isla generador Unidad 2 ..... 12
7.7 Implementación del SCADA para el monitoreo de temperaturas de los cojinetes de las unidades generadoras ..... 12
7. Referencias: ..... 12

# 1. Introducción.

La CEM IPNEGAL, dando cumplimiento a lo establecido en la ley y en los estatutos de la compañía, ha elaborado el presente documento, cumpliendo así con la obligación de informar y rendir cuentas sobre las funciones y resultados alcanzados durante el año 2018.

A continuación, se presenta un informe técnico, económico y legal de lo que ha sido la operación de la Central Hidroeléctrica palmira Nanegal.

# 2. Ámbito del Informe.

La información que se presenta corresponde a las actividades realizadas durante el año 2018, período en el que la CEM IPNEGAL estuvo a cargo de la operación de la central hidroeléctrica Palmira Nanegal con su capacidad instalada de 10MW

| Potencias efectivas de las unidades de generación CEM IPNEGAL | | |
|---|---|---|
| Central | **Unidad** | **Potencia (MW)** |
| **Palmira-Nanegal** | Generador 1 | 5 |
| | Generador 2 | 5 |

*Tabla 2-1 Potencias efectivas unidades.*

## 2.1 Terminologías.

Según el Estándar ISO/DIS 14224 – 2004 las definiciones de Confiabilidad y Disponibilidad son las siguientes:

- **Disponibilidad:** Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado (arriba) para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.

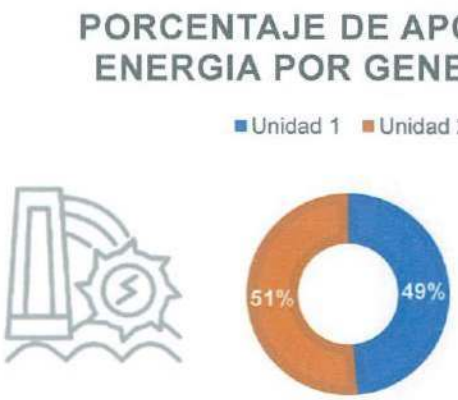
- **Confiabilidad:** Es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.
  La metodología de cálculo del coeficiente de confiabilidad es determinístico, misma que se utilizó para el cálculo del coeficiente de disponibilidad, ya que la confiabilidad da las medidas de la disponibilidad de la unidad generadora para llevar a cabo su función.

# 3. Operación

## 3.1 Generación

| Energía Generada por CHPALMIRA (GWh) 2018 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | TOTAL |
| 5.99 | 6.37 | 7.12 | 7.00 | 6.46 | 6.21 | 4.32 | 3.36 | 2.74 | 2.3 | 2.99 | 2.39 | **57.23** |

*Tabla 3-1 Energía generada mensual en GWh.*




## 3.2 Indicadores y análisis de resultados de gestión.

| Indicadores 2019 | | | |
|---|---|---|---|
| | Factor de planta | Disponibilidad | Confiabilidad |
| **Central** | 65.33% | 94.68% | 94.68% |

*Tabla 3-2 Resumen indicadores 2019*

## 3.3 Indicadores de gestión (disponibilidad).

| | Unidad 1 | | | Unidad 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indicie de disponibilidad | | | Indicie de disponibilidad | | |
| **Mes** | **Meta** | **Resultado** | **Diferencia** | **Meta** | **Resultado** | **Diferencia** |
| **Enero** | 100.00% | 98.20% | -1.80% | 100.00% | 98.29% | -1.71% |
| **Febrero** | 100.00% | 98.34% | -1.66% | 100.00% | 97.38% | -2.62% |
| **Marzo** | 100.00% | 96.93% | -3.07% | 100.00% | 96.91% | -3.09% |
| **Abril** | 100.00% | 98.64% | -1.36% | 100.00% | 98.72% | -1.28% |
| **Mayo** | 100.00% | 86.47% | -13.53% | 100.00% | 90.19% | -9.81% |
| **Junio** | 100.00% | 99.96% | -0.04% | 100.00% | 99.97% | -0.03% |
| **Julio** | 100.00% | 99.96% | -0.04% | 100.00% | 99.99% | -0.01% |
| **Agosto** | 100.00% | 73.35% | -26.65% | 100.00% | 98.92% | -1.08% |
| **Septiembre** | 100.00% | 62.47% | -37.53% | 100.00% | 85.24% | -14.76% |
| **Octubre** | 100.00% | 95.91% | -4.09% | 100.00% | 96.61% | -3.39% |
| **Noviembre** | 100.00% | 99.95% | -0.05% | 100.00% | 99.97% | -0.03% |
| **Diciembre** | 100.00% | 100.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | 0.00% |

*Tabla 3-3. Indicadores de disponibilidad unidad 1 y 2.*

Fuente: (CENACE, 2018)

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| META | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 2018 | 98,25% | 97,86% | 96,92% | 98,68% | 88,33% | 99,97% | 99,97% | 86,13% | 73,85% | 96,26% | 99,96% | 100,00 |

*Gráfico 1 Disponibilidad 2018*

Los descensos de los resultados en la gráfica conforme a las metas establecidas se deben a las siguientes causas.

- **Enero 2018:** Alarma fuera de sincronización y bajo nivel de tanque de carga
- **Febrero 2018:** Alarma bajo caudal del sistema de refrigeración del sello mecánico.
- **Marzo 2018:** Alarma fuera de sincronización U1 y U2, alarma bajo nivel de tanque de carga
- **Abril 2018:** Falla externa (LT La Concordia-Quevedo), alarma fuera de sincronización U2
- **Mayo 2018:** Falla externa alarma de sincronización, falla de temperatura RTD 7 unidad 1, falla por protección diferencial.
- **Julio 2018:** Falla LT Santo Domingo
- **Agosto 2018:** Afectada por trabajos de Sipetrol en tanque de carga
- **Septiembre 2018:** Trabajos de implementación de sistema de refrigeración de cojinetes por WKV
- **Octubre 2018:** Falla externa alarma de diferencial de voltaje., falla en sistema de refrigeración unidad 1.
- **Noviembre 2018:** Falla subestación Santo Domingo.

## 3.4 Indicadores de gestión (Confiabilidad)

Un promedio de confiabilidad cercana al 100% indica centrales casi sin fallas, parámetro que está determinado no solo por el diseño de sus equipos sino también por la operación y mantenimiento

La confiabilidad de una unidad viene dada por el tiempo de disponibilidad de las mismas, las unidades pueden encontrarse disponibles para el despacho de generación o no disponibles, por diversos motivos.

| Mes | Resultado |
|---|---|
| Enero | 98.25% |
| Febrero | 97.86% |
| Marzo | 96.92% |
| Abril | 98.68% |
| Mayo | 88.33% |
| Junio | 99.97% |
| Julio | 99.97% |
| Agosto | 86.13% |
| Septiembre | 73.85% |
| Octubre | 96.26% |
| Noviembre | 99.96% |
| Diciembre | 100.00% |

*Tabla 3-4 Índices de confiabilidad mensuales*

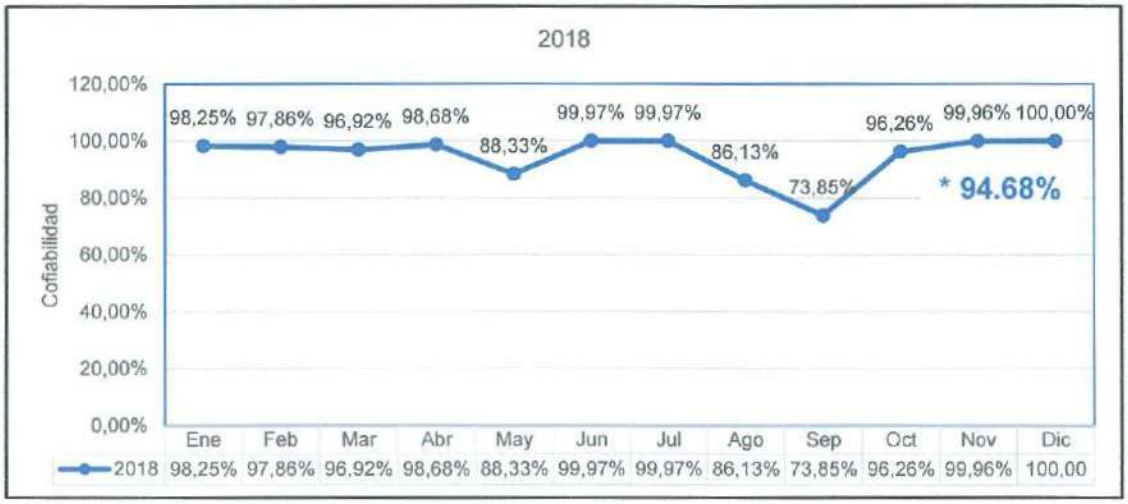



*Gráfico 2 Confiabilidad mensual*

- **Enero 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas internas y externas
- **Febrero 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas internas
- **Marzo 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas internas y externas
- **Abril 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas externas
- **Mayo 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas internas y externas
- **Julio 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas externas
- **Agosto 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a trabajos internos
- **Septiembre 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a trabajos internos WKV
- **Octubre 2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas internes y externas
- **Noviembre2018:** La confiabilidad se vio afectada debido a alarmas externas

## 3.5 Factor de planta

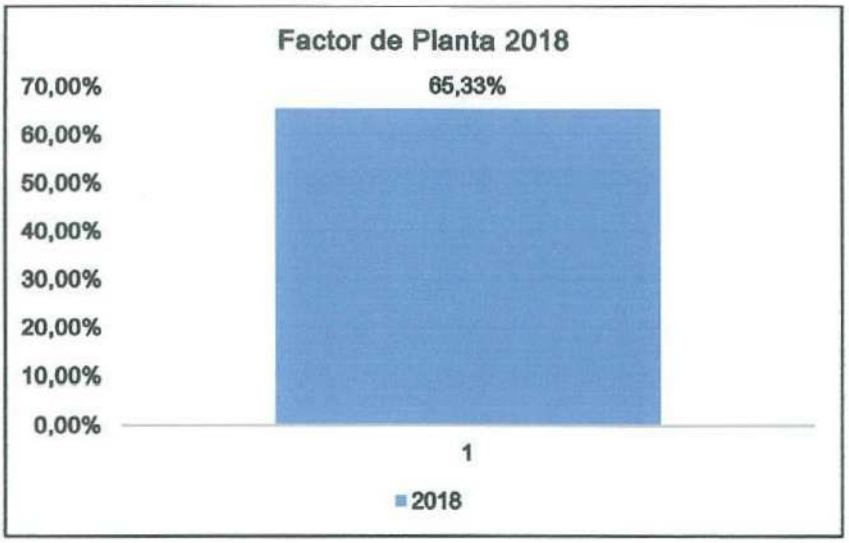



*Gráfico 3 Factor de planta 2018*

El factor de planta obtenido en el 2018 fue de 65.33% superior al factor promedio para centrales hidroeléctricas de este tipo en nuestro país que es del 60%.

## 3.6 Caudales.

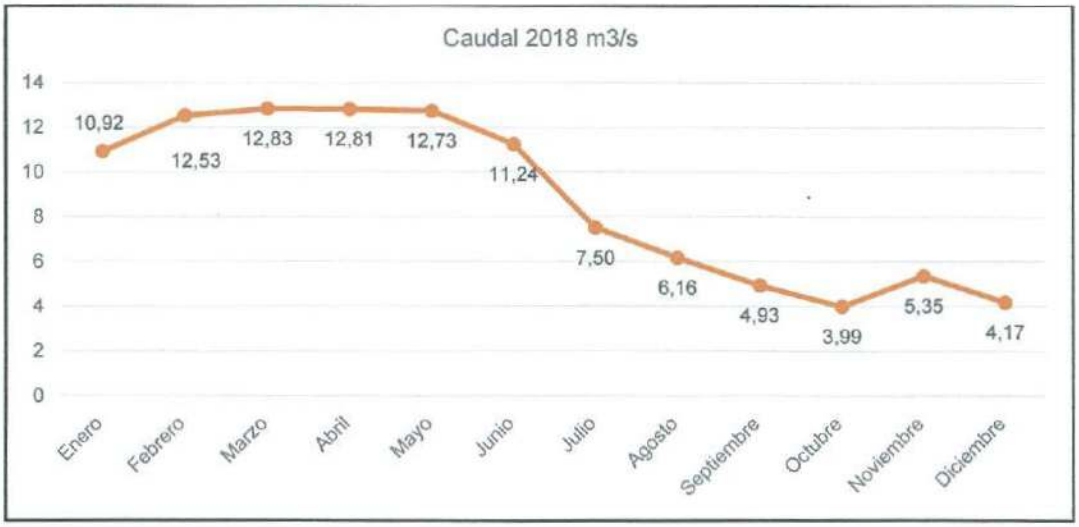



*Gráfico 4 Comportamiento del caudal 2018*

El comportamiento del recurso hídrico registro un decremento a partir de junio manteniéndose hasta el mes de octubre que fue el más bajo registrado.

## 3.7 Personal

Uno de los objetivos principales al momento de la contratación del personal es contribuir al desarrollo del sector de influencia de la Institución, por lo tanto, brindar oportunidades de trabajo a las personas del sector ha sido nuestro compromiso constante.

| | |
|---|---|
| Quito | 4 |
| Ambato | 1 |
| Latacunga | 1 |
| Esmeraldas | 1 |
| Nanegal | 9 |
| Puyo | 1 |
| Cayambe | 1 |
| Quevedo | 1 |

*Gráfico 5 Distribución de personal por ciudad.*

# 4. Productividad

## 4.1 Producción de energía mensual y valores recaudados

La producción mensual de energía y valores recaudados se presenta tanto en la tabla como en la gráfica a continuación:

| MES | kWh/mes | Valor Facturado ($) | Potencia Mensual Promedio (MW) |
|---|---|---|---|
| **Enero** | 5,994,075.49 | $468,137.30 | 8.06 |
| **Febrero** | 6,367,364.29 | $497,291.15 | 9.48 |
| **Marzo** | 7,115,690.45 | $555,735.42 | 9.56 |
| **Abril** | 6,996,343.47 | $546,414.43 | 9.72 |
| **Mayo** | 6,458,250.33 | $504,389.35 | 8.68 |
| **Junio** | 6,206,196.58 | $484,703.95 | 8.62 |
| **Julio** | 4,319,533.13 | $337,355.54 | 5.81 |
| **Agosto** | 3,361,594.74 | $262,540.55 | 4.52 |
| **Septiembre** | 2,744,185.14 | $214,320.86 | 3.81 |
| **Octubre** | 2,296,491.08 | $179,355.95 | 3.19 |
| **Noviembre** | 2,985,493.98 | $233,167.08 | 4.15 |
| **Diciembre** | 2,387,922.38 | $186,496.74 | 3.21 |
| **TOTAL** | **57,233,141.06** | **$4,469,908.32** | **6.57** |

*Tabla 4-1 Producción mensual*

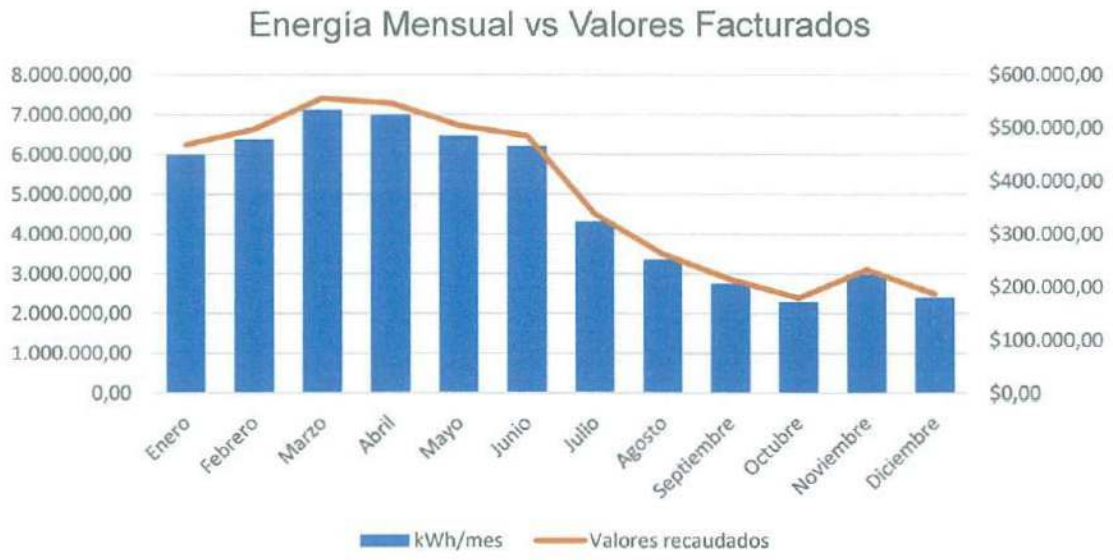



*Gráfico 6 Comparación de energía mensual vs valores recaudados*

## 4.2 Indicador de Productividad

La productividad es una medida de la eficiencia con que se utilizan los recursos para obtener un producto, en nuestro caso la productividad de la central hidroeléctrica, es un factor importante que se debe hallar para conocer el nivel de desempeño de la misma.

$$Productividad = \frac{Gastos\ de\ operación\ y\ mantenimiento}{Energía\ producida}$$

| | |
|---|---|
| **Energía producida KWh** | 57233141.06 |
| **Gastos de Operación y Mantenimiento** | $ 973,459.45 |
| **Productividad** | 0.017 dólares x KWh |

*Tabla 4-2 Indicador de productividad.*

**Por cada KWh generado se gasta $ 0.0170 dólares**

## 5. Mantenimiento

Los mantenimientos se realizan en 5 áreas: Casa de Máquinas, Subestación Palmira, Tanque de carga, canal de conducción, captación, línea de transmisión de 13.8kV, línea de transmisión de 69kV y Subestación los Bancos (Bahía Palmira)

## 5.1 Indicadores Mantenimiento.

### 5.1.1 Índice de cumplimiento de mantenimientos Bi-diarios

Consiste en la toma de datos de presión, temperatura y niveles de aceite de las centrales oleo hidráulicas, y registro de datos de presión de manómetros del sistema de refrigeración. Además, se revisa el funcionamiento de las bombas del sistema de drenaje. Finalmente se hace una limpieza en casa de máquinas.

En el año 2018 se realizaron 182 mantenimientos bi-diarios(c/2días).

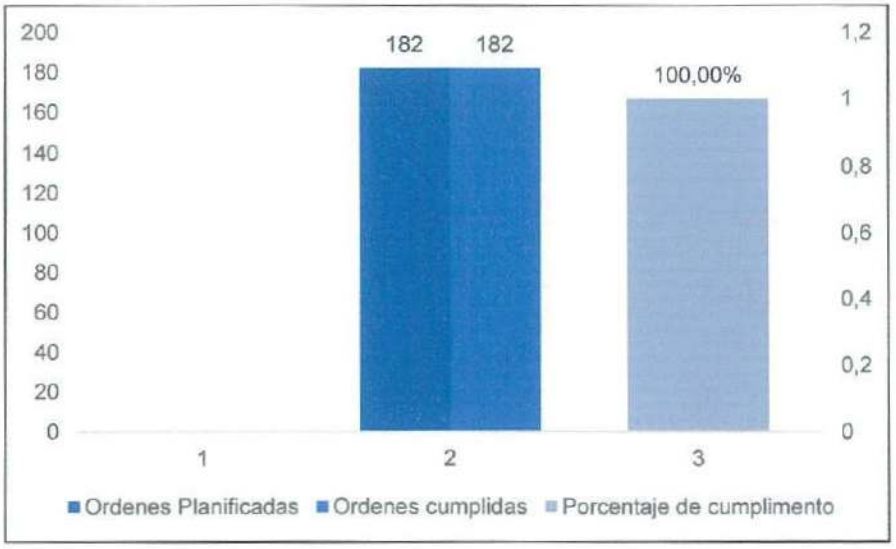



*Gráfico 7 Indicador mantenimientos bidiarios*

| Índice de cumplimiento | 100% |
|---|---|

### 5.1.2 Índice de cumplimiento de mantenimientos semanales

En los mantenimientos semanales de realizan las siguientes actividades:

- Verificación del nivel de aceite en los cojinetes motrices y no motrices de las unidades.
- Control visual de pasadores de seguridad (regulador de álabes) de las unidades 1 y 2.
- Lubricación de partes móviles de las unidades.
- Revisión general del generador auxiliar diésel y encendido del mismo por 10 minutos.
- Encendido y operación de puente grúa
- Verificación del nivel de aceite en transformador de la subestación 69kV, del número de descargas en contadores de pararrayos subestación 69kV.

En el 2018 se realizaron 52 mantenimientos semanales.

*Gráfico 8 Indicador mantenimientos semanales*

| Índice de cumplimiento | 100% |
|---|---|

### 5.1.3 Mantenimientos mensuales

**Mensualmente se realizan las siguientes actividades:**

- Engrase de la mecánica de regulación de los álabes y accionamiento del contrapeso de válvula mariposa de las unidades
- En tanque de carga y captación revisión del estado de los motores de las compuertas.
- Desbroce de maleza ubicada en vía de canal de conducción, tanque de carga, área de tubería de presión y alrededores de subestación y casa de máquinas.
- Limpieza de cunetas de coronación y cunetas de la vía del canal de conducción.

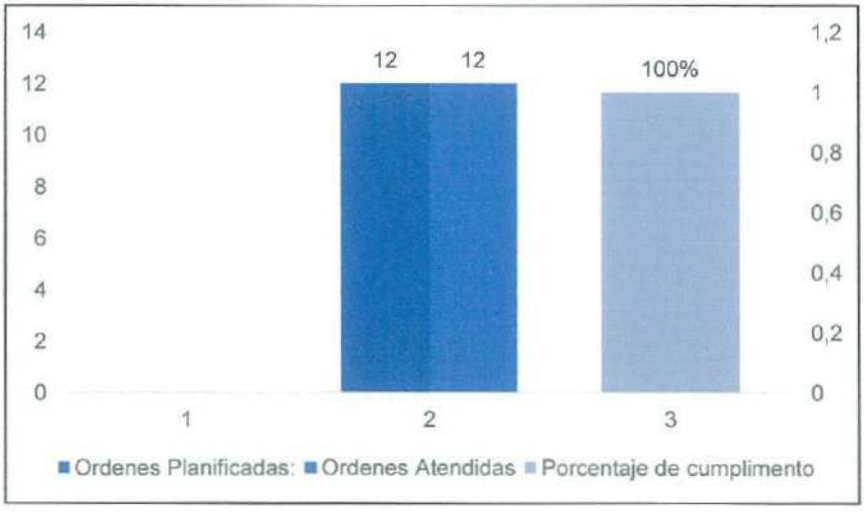
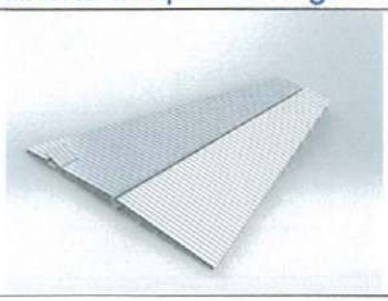


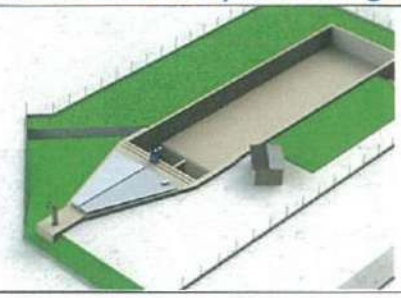

*Gráfico 9 Indicador mantenimientos mensuales*

## 6. Proyectos ejecutados

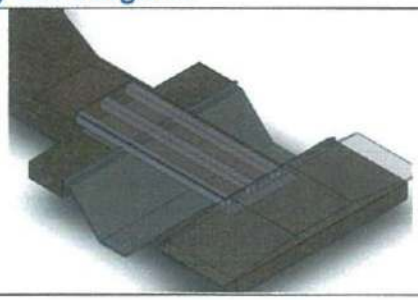
### 6.1 Cubierta tanque de carga



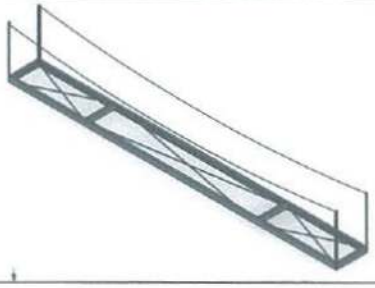
### 6.2 Cerramiento tanque de carga



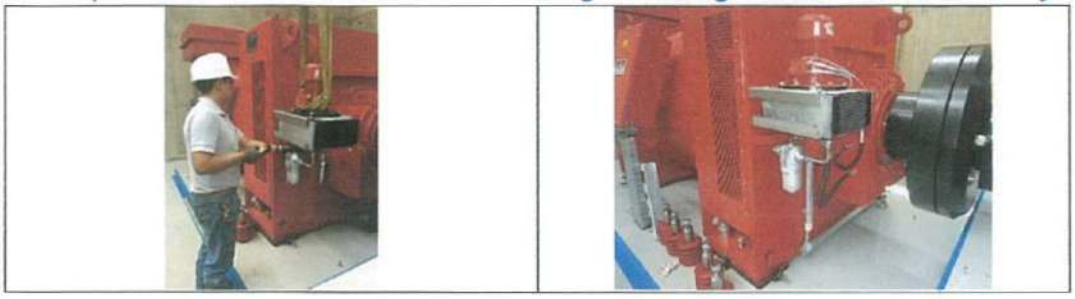
### 6.3 Construcción obras complementarías, puentes sobre el canal, Sr. Hoyos y Sr. Vergara.



### 6.4 Construcción de puentes peatonales

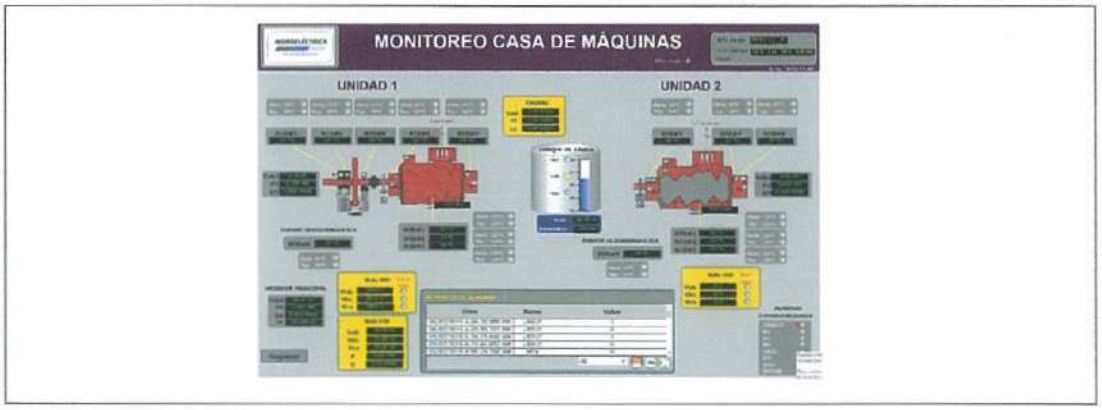


## 6.5 Implementación de sistemas de refrigeración generadores unidad 1 y 2.



## 6.6 Implementación del sistema de operación en isla generador Unidad 2

## 6.7 Implementación del SCADA para el monitoreo de temperaturas de los cojinetes de las unidades generadoras




## 7. Referencias:


- ARCONEL. (2018). Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano. *ARCONEL*.
- CENACE. (2019). Bitácora de Eventos y Gestión de Información Operativa. Retrieved from http://gestionmantenimientos.cenace.org.ec/BITACORAWEB/


Realizado por:

Ing. José Rafael Armijos.