



Comité Nacional Paraguayo Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

## **PINTURA Y REPARACION DE (18) ATAGUÍAS DE LA DESCARGA, (18) ATAGUIAS DE TOMA Y 2 VIGAS DE IZAJE DE LAS UNIDADES DE GENERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ**

**Juan Lopez Arce**

**Entidad Binacional Yacyretá**

**Paraguay**

### ***Resumen***

El objeto de este trabajo es realizar una presentación sobre el esquema de trabajos de pinturas sobre las ataguías de la Toma de Agua, ubicadas en la cota: 86 m.s.n.m, 2 Vigas de izajes y las ataguías de la Descarga de Agua, ubicadas en la cota: 70 m.s.n.m, después de más de 20 años de servicio. La realización de estos trabajos, inicialmente previsto en el recinto de Mantenimiento de Compuertas y Ataguías, ubicadas en la Nave Auxiliar de Montajes de la Casa de Máquinas hacia la Margen Derecha(M.D). Debido a los trabajos previstos para la rehabilitación de turbinas de algunas Unidades, los trabajos de adecuación de salida en 500 Kv. (Salida de Línea hacia la margen Paraguaya), más la utilización de los espacios físicos de la Casa de máquinas, para guarda y espera de las piezas mecánicas y eléctricas a ser montadas, reubicamos este trabajo en un campamento distante aproximadamente 5 Km. de la Casa de Máquinas. Una vez culminados los trabajos de tratamiento superficial, serán devueltas las ataguías a sus respectivos recintos de almacenaje, prestos para su uso nuevamente.

### ***Palabras clave***

Ataguías, Vigas de izajes, Casa de Máquinas, Nave Auxiliar de Montajes, recintos de almacenaje, grúas Pórticos, carretones, grúas móviles.

## 1. Introducción

Después de estar en servicio por más de 20 años, y una imposibilidad de disponer de estos equipos se hace necesario un profuso tratamiento superficial de estos equipamientos, ya que presentan un alto grado de oxidación y corrosión, aparte de perder efectividad en la estanquidad. Y así dejar preparados para afrontar otro periodo de tiempo prolongado en servicio, lo cual nos anima a replicar el mismo esquema utilizado en sus inicios.

## 2. Principales características del los equipos

**Toma de Agua:** 18 ataguías (acero: DIN 17100) de 30 Tn, cada una de 9 m x 6 m x 1,2 m

**Descarga:** 18 ataguías (acero: DIN 17100) de 20 Tn. cada una de 9 m x 6 m x 1 m.

## 3. Trabajos de reparación y pintura de ataguías y viga de izaje

Las ataguías tendrán que ser llevadas por las grúas Pórticos: de la Toma (Fig. 1) y la Descarga (Fig. 2), hacia el final de las líneas de operación, depositadas sobre un dispositivo y luego tumbadas con grúas móviles (Fig. 3), para ser cargadas en carretones y trasladadas al recinto de mantenimiento preparado. Hablamos de segmentos de ataguías de 20 Tn. cada una en la Descarga y de ataguías de 30 Tn. aproximadamente en la Toma, totalizando 900 Tn. de peso a ser trasladadas en uno y otro sentido hasta retornarlas, pintadas nuevamente a sus respectivos recintos de almacenaje.

Debido al corto tiempo disponible para preparar todas las ataguías, se optó por la realización del 50 % del total, para afrontar los primeros trabajos de rehabilitación de las turbinas y para una segunda oportunidad la realización de las restantes. Quedando estas restantes para cubrir paradas imprevistas, Mantenimientos Programados, Actualización del Regulador de Velocidad, Revisión del mecanismo Kaplan (Voith), cambio de rótulas (se cambia cada 60.000 hs aprox), reparación Definitiva del Anillo de Descarga y Tubo Aspiración (Voith).

Todas las superficies de las ataguías serán preparadas para ser pintadas, con granallado según norma SAE N° G40, dureza SS/60/RC compuesto de residuos de hierro fundido triturado, hierro maleable y acero, con partículas de granulometría máxima pasante tamiz N°16. El abrasivo deberá reciclarse libre de impurezas y óxidos y sin humedad.

El perfil de anclaje a obtener será en cada caso el requerido por el proveedor de la pintura.

Antes de la aplicación de las manos, cualquiera sea el sustrato, se lavará la superficie con trapo limpio embebido en solvente, compatible con las capas subsecuentes, para la extracción de residuos de limpieza. El tipo de solvente utilizado tipo industrial recomendado por el fabricante de la pintura.

Se realizará el desmontaje y cambio integral de todos los sellos: superior, inferior, laterales y las cantoneras respectivas (Anexo VI). Prever la cotización para cambio de 30% de los prensa sellos. También se procederá al cambio integral de la tornillería por material inoxidable y sus correspondientes arandelas de sellado compuestas, formadas por un portador metálico y un labio de sellado de elastómero vulcanizado (Parker Hannifin Seals).

Todos los materiales y trabajos ejecutados deberán cumplir con las normas establecidas en el (SSPC-Steel Structures Painting Council. Vol. I y II)



Comité Nacional Paraguayo Unión de Ingenieros de ANDE

**XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ**  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

Deberán seguirse estrictamente los Datos e Instrucciones de Aplicación del fabricante de la pintura escogida.

Se aplicarán los esquemas de pintura que se detallan a seguir:

Corresponde la aplicación general de una mano de (pintura) según Datos del Producto N° 1 (Epoxy sin solventes tolerante a la humedad del Tipo: Epoxi poliamida de 2 componentes), de 125um. Mínimo y 150um. máximo de película seca, de color que contraste con el producto N°2 y a combinar según fabricante.

Antes de proceder a la aplicación general, se recubrirán a pincel todos los recortes en bulones, cantos vivos y recortes en soldaduras.

Una mano de terminación y de protección, según Datos del Producto N° 2 (Epoxy Bituminoso HB, Tipo: resina epóxica y bitumen refinado, por destilación de carbón de hulla de 2 Componentes), de 350um mínimo y de 400um máximo de espesor de película seca. Totalizando el sistema de pinturas entre 475um a 550um de espesor de película seca.

El Contratista deberá presentar a YACYRETÁ, junto con el Protocolo Final de cada Ataguía, una Garantía Mancomunada del aplicador y el fabricante de las pinturas, la cual garantizará fehacientemente y a satisfacción de YACYRETÁ, que los productos aplicados no sufrirán alteraciones de comportamiento por el término de tres (3) años, contados desde la fecha de la Recepción Provisoria de cada Ataguía de las unidades generadoras.

Debido al problema presentado por la colonización de los bivalvos (*Limnoperma Fortunei*), hemos requerido de la aplicación de una pintura especial, resistente a los mismos, pero resulta de una efectividad efímera que decrece con el tiempo, del que no disponemos; requiriendo una repintura constante por el grado de utilización constante de estos equipos. Por lo cual se hace necesaria volver al esquema de pintura tradicional que nos dio buen resultado; por más de 20 años de servicio.

Sobre las vigas pescadoras de las Ataguías de la Toma de Agua, realizar limpieza manual mecánica, hasta la remoción de toda pintura suelta, oxidación o suciedad. Limpieza con solvente propia de la pintura a ser utilizada y seguidamente aplicar el esquema de pintura.

Se aplicarán dos a tres manos, de acuerdo a necesidad, de sellador epoxi según datos del producto N° 3 (Sellador epoxi de altos sólidos-Tipo: Epoxi poliamida o epoxi amina de 2 componentes.), de 40 micrones mínimo y 50 micrones máximo de espesor de película seca.

Dos manos de terminación y de protección de esmalte poliuretánico, según datos del producto N° 4 (Tipo: Esmalte poliuretánico, de 2 componentes), de 40 micrones mínimo y 50 micrones máximo de espesor de película seca. Los colores a aplicar según RAL 1028 integralmente la viga pescadora y con RAL 9005 las rayas inclinadas a 45° del amortiguador guía.

*Figuras*



**Figura 1. Grúa Pórtico Auxiliar II - Toma de Agua**



**Figura 2. Grúa Pórtico Descarga/ Ataguía**



Figura 3. Grúa Móvil/Tumbado de ataguia



Figura 4. Puente grúa/Recinto Mto. Compuertas



Figura 5. Recinto de Mto. Compuertas/ataguías



Figura 6. Grúa Pórtico/Viga Pescadora/ataguías

### Conclusión.

Debido al problema presentado por la colonización de los bivalvos (*Limnoperma Fortunei*), hemos requerido de la aplicación de una pintura especial, resistente a los mismos, pero resulta de una efectividad efímera que decrece con el tiempo, del que no disponemos; requiriendo una repintura constante por el grado de utilización constante de estos equipos. Por lo cual hemos optado por volver al esquema de pintura tradicional que nos dio buen resultado; por más de 20 años de servicio.



Comité Nacional Paraguayo Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

## BIBLIOGRAFIA

- [1] SSPC: (**Steel Structures Painting Council, Pittsburgh USA- Julio 2015** ) *Society for Protective Coatings*
- [2] ASTM : American Society for Testing and Materials





Comité Nacional Paraguayo Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---