 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b> <b>DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-05
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 1

## APÉNDICE 8 ESPECIFICACIONES TECNICAS

### PUENTE GRUA

#### 1. INTRODUCCION

Se instalará un (1) puente grúa con las siguientes características básicas:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| • Localización                             | Estación de bombeo |
| • Luz (entre ejes de las vigas carrilera)  | 5.20 m             |
| • Longitud (de las vigas carrilera)        | 34.20 m            |
| • Alcance vertical del gancho zona montaje | 3.00 m             |
| • Alcance vertical del gancho zona bombas  | 5.40 m             |
| • Capacidad del gancho                     | 5.0 ton            |
| • Traslación del puente                    | motor eléctrico    |
| • Velocidad del puente                     | 5 m/min            |
| • Traslación del polipasto                 | motor eléctrico    |
| • Velocidad de traslación del polipasto    | 2 m/min            |
| • Accionamiento del polipasto              | motor eléctrico    |
| • Velocidad de izamiento del gancho        | 2-6 m/min          |

El puente-grúa deberá cumplir con las norma FEM, CMMA y DIN establecidas para esta clase de maquinaria. El puente- grúa será utilizado para el montaje y mantenimiento de los equipos de bombeo, válvulas y accesorios.


#### 2. TIPO Y DESCRIPCIÓN

El puente grúa deberá ser del tipo de una viga principal y un polipasto de elevación con un sistema de control del tipo de botonera colgante para los movimientos eléctricos de traslación y del gancho del polipasto. El puente-grúa deberá ser diseñado para que el gancho tenga alcances, tanto vertical como horizontalmente, para poder manipular los equipos. El suministro deberá incluir las vigas carrileras, la viga puente con su carro de traslación, el polipasto eléctrico, el cableado eléctrico, y el tablero eléctrico correspondiente.

#### 3. CARGAS Y ESFUERZOS PERMISIBLES

El fabricante será responsable por el diseño del puente-grúa y los materiales de fabricación.

Todas las partes estructurales y de los mecanismos de operación deberán ser diseñadas para resistir cualquier combinación posible de las siguientes cargas:

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b> <b>DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-05 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 2

- Carga muerta, la cual incluye los pesos de todas las partes y equipos mecánicos y eléctricos permanentes.
- Carga viva para la viga del puente, la cual incluirá la capacidad nominal del gancho y el peso del polipasto, el del gancho y el del cable.
- Carga de impacto, la cual se tomará como un 10% de las cargas vivas descritas anteriormente.
- Fuerza vertical de tracción del polipasto, la cual se tomará como un 10% del peso del polipasto más la capacidad nominal aplicada igualmente en la parte superior de la viga del puente.
- Fuerza horizontal de tracción del puente, la cual se tomará como un 10 % de la máxima carga de las ruedas y aplicada en la parte superior de los rieles de la viga-carrilera.
- Cargas debidas a la colisión entre los topes de la viga carrilera y el puente con el puente grúa cargado a la capacidad nominal, desplazándose a la máxima velocidad y sin alimentación de energía eléctrica.

Para la combinación posible de cargas, los esfuerzos permisibles en las partes estructurales del puente-grúa no deberán exceder los siguientes valores:

- Tensión y/o compresión 50% del límite de fluencia del material.
- Corte 40% del límite de fluencia del material.

## 4. DISEÑO ESTRUCTURAL

### 4.1. General


Todos los elementos estructurales deberán ser construcción soldada y adecuadamente reforzados y rígidamente conectados. Se usarán láminas o perfiles estructurales de acero ASTM A-36 o equivalente. El diseño deberá ser tal que el ensamble en el sitio de la obra se haga por medio de pernos y tuercas.

### 4.2. Puente

El puente deberá consistir básicamente en una viga principal y un carro porta-puente (testero) ensamblados por medio de pernos o por soldadura a la viga principal. El puente estará provisto con ruedas de doble pestaña, motor eléctrico, reductor y frenos para su traslación a lo largo de las vigas carrilera. La máxima deflexión vertical de la viga principal producida por la carga muerta, el peso del polipasto y la carga nominal no deberá exceder del 0,1% de la luz del puente-grúa.

### 4.3. Polipasto

El polipasto deberá ser del tipo monorriel con sistemas de desplazamiento manual y de elevación del gancho accionado eléctricamente. El montaje del polipasto deberá ser tal que permita que el gancho llegue lo más cerca posible a las paredes laterales de la casa

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.</b>	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT -LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-05
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 3

de bombeo. El polipasto deberá tener ruedas, moto-reductores, freno, tambor, poleas, ganchos cable y cualquier otro accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

#### **4.4. Rieles y topes**

Los rieles para el desplazamiento del puente-grúa podrán ser del tipo estándar o de sección rectangular asegurados a la viga carrilera por medio de platinas y pernos o por soldadura.

Los topes serán especialmente diseñados para absorber la carga de impacto del puente-grúa y deberán ser instalados en los extremos de las vigas carrileras.

#### **4.5. Viga carrilera**

La viga carrilera deberá ser construida en perfiles ó láminas de acero soldadas en las longitudes mostradas en los planos, e irán soportadas y ancladas en las ménsulas de las columnas de la casa de máquinas. El fabricante deberá diseñar y suministrar el sistema de anclaje de las vigas carrilera.

### **5. DISEÑO MECÁNICO**

#### **5.1. Ruedas**

Todas las ruedas deberán ser fabricadas en acero fundido o acero forjado con bordes endurecidos a no menos de 320 Brinnell debidamente maquinado y de diámetro uniforme y concéntrico.

Las ruedas deberán tener cojinetes para trabajo pesado, del tipo antifricción y con un mínimo de 3000 horas de vida útil.

#### **5.2. Accionamiento del puente**


El desplazamiento del puente podrá ser llevado a cabo por medio de motor eléctrico, un reductor de ruedas dentadas y un eje motriz largo entre dos ruedas, una en cada porta-puente.

#### **5.3. Gancho del Polipasto**

El polipasto tendrá un gancho accionado por motor eléctrico a través de engranajes. El gancho será de acero aleado y forjado, del tipo estándar y deberá permitir el giro de 360° alrededor de su eje.

#### **5.4. Reductor de Velocidad del Polipasto**

El reductor de velocidad deberá tener los trenes de engranajes necesarios para dar las velocidades especificadas de izamiento del gancho. Los piñones deberán ser de acero

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b>		DOCUMENTO:
	<b>DE GIRARDOT</b>		AGYR/04/12-IT-05
	<b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>		EDICIÓN: 00
			FECHA: 10/04/2012
			PAGINA: 4

aleado y tratado térmicamente y los engranajes de acero al carbono de media aleación. La carcasa del reductor deberá ser totalmente hermética y deberá disponer de un sistema que facilite la inspección y desmontaje de los engranajes y ejes. Los ejes deberán ser soportados por cojinetes de rodillos o bolas. Los engranajes y piñones deberán ser lubricados con aceite por medio del método de salpique. Los extremos de los ejes estarán provistos de anillos de sello para evitar las fugas de aceite.

## **5.5. Tambor del Polipasto**

El tambor del cable deberá ser accionado a través del eje principal y será dimensionado para recibir en una capa toda la longitud del cable, quedando como mínimo dos vueltas de cable enrolladas en el tambor cuando el gancho esté en la posición más baja. El tambor podrá ser fabricado en hierro fundido o acero soldado debidamente reforzado para prevenir deformaciones y minimizar la deflexión bajo las más severas condiciones de carga. Las ranuras helicoidales deberán ser maquinadas en la superficie del tambor para recibir el cable. La profundidad de las ranuras no será menor del 40% del diámetro del cable. El cable será fijado al tambor de una forma simple y segura para que el ajuste y reemplazo puedan hacerse fácilmente sin desmontar ninguna parte del mecanismo.

## **5.6. Poleas del Polipasto**

Las poleas deberán ser de acero forjado, con ranuras y tolerancias requeridas para recibir el cable. Las poleas deberán tener cojinetes de rodillos o bujes de bronce con lubricación por medio de grasa a presión. El diámetro nominal de las poleas no deberá ser menor de 24 veces el diámetro del cable.

## **5.7. Cables del Polipasto**


Los cables deberán ser de acero extra-flexible galvanizado y de una longitud suficiente para la elevación de izamiento especificada más dos vueltas remanentes en el tambor. La resistencia a la ruptura del cable deberá ser cinco (5) veces la carga nominal de izamiento.

# **6. DISEÑO ELÉCTRICO**

## **6.1. General**

El equipo eléctrico consistirá básicamente en los motores de traslación longitudinal del puente, de traslación transversal del carro del polipasto y del propio polipasto, con sus respectivos frenos, para los accionamientos especificados, interruptores límites de carrera y conductores para la alimentación de los motores, así como el sistema de control.

## **6.2. Suministro de energía**

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b> <b>DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-05 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 5

La energía para la operación del puente-grúa será de 440 V., 3 fases, 60 Hz., suministrada a los conductores para la alimentación del puente.

### **6.3. Motores**

Deberán ser de tipo cerrado IP55, autoventilados, 440 V, 3 fases, 60 Hz, rotor bobinado de anillo deslizante, de inducción con aislamiento clase F. Deberá tener un factor de servicio de 1.15. Los anillos deslizantes deberán ser de bronce de alta resistencia. El rotor deberá poseer un momento de inercia bajo.

### **6.4. Frenos**

Los frenos eléctricos operados por medio de solenoides serán del tipo de zapata o disco. Los frenos deberán ser igualmente efectivos en ambos sentidos de giro. Los frenos serán diseñados para permitir movimientos de aproximación.

### **6.5. Interruptores Límites**

Se deberán suministrar interruptores límites de recorrido para las posiciones de desplazamiento longitudinal, de desplazamiento transversal, y de alta y baja del gancho. Los interruptores deberán ser montados y localizados en sitios accesibles para su inspección y ajuste.

Todos los interruptores límites deberán ser del tipo de control de circuito y automáticamente volverán a su posición original cuando se efectúe el movimiento en dirección opuesta.


### **6.6. Suministro de energía**

El suministro de energía eléctrica deberá hacerse por medio de cables de alimentación planos y flexibles del tipo cortijero (festón). Cada motor deberá tener un cable de tres conductores independientes, forrado en neopreno. Se deberá proveer un cable mensajero y los accesorios necesarios para sostener colgado el cable en todo el recorrido longitudinal, transversal y del polipasto por la viga del puente.

### **6.7. Suministro de energía al puente**

El suministro de energía eléctrica al puente se hará por medio de conductores instalados dentro de un gabinete de plástico, el cual será montado a un costado de la casa de máquinas y asegurados a las columnas de esta.

Los conductores deberán ser de alta resistencia en cobre o aleación de aluminio y estar adecuadamente soportados y aislados.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b> <b>DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-05 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 6

Como alternativa se podrá proponer un sistema de alimentación al puente por medio de cables planos y flexibles tipo cortinero forrados en neopreno y aislado a 600 V, con todos los accesorios para sostener el cable en todo el trayecto del recorrido del puente.

#### **6.8. Sistema de control**

El sistema de control será del tipo botonera colgante, el cual deberá poderse mover a lo largo de la viga del puente, y para ser accionado desde el piso de operación. El control deberá poder controlar todos los movimientos especificados de traslación y del polipasto y el gancho donde corresponda.

La altura de la botonera sobre el piso se deberá poder graduar a voluntad del operador, para lo cual se deberá proveer un carretel de cable de soporte en acero.

Deberá tener botones diferentes para arranque y parada. El botón de parada deberá desconectar todas las demás operaciones. Se deberá proveer un interruptor principal para cortar la corriente al puente-grúa durante el mantenimiento. La botonera se deberá conectar al puente por medio de un cable multi-conductor flexible forrado en neopreno.

### **7. PLACA DE IDENTIFICACIÓN**


Se deberá suministrar una placa de identificación, en idioma español, localizada en ambos lados del puente y del polipasto que indique la capacidad en toneladas métricas. La placa y su fijación deberán ser de un material resistente a la corrosión. La localización y tamaño de las letras deberá ser tal que se pueda leer desde el piso de operación de la casa de máquinas.

### **8. PINTURAS**

Todos los elementos estructurales contruidos en acero deberán ser limpiados con chorro de arena o granalla de acuerdo con la Especificación PSC SP 6 Limpieza Comercial, y pintados con al menos dos capas de pintura imprimante epóxica y una capa de pintura de acabado tipo esmalte o similar del color que indique la Interventoría. El espesor mínimo de pintura será de 8 mils.

### **9. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El Contratista deberá entregar por lo menos tres copias (3) en medio magnético y tres (3) copias impresas del manual de montaje, operación y mantenimiento de los puentes- grúa y de sus equipos eléctricos. En estos manuales se incluirán los protocolos de pruebas, y los listados de repuestos y herramientas principales.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO</b> <b>DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-05 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 7

## 10. INSTALACIÓN

La instalación se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante en los sitios y condiciones indicadas en planos. La instalación estará precedida de la verificación de la posición correcta de las vigas.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales de construcción, anclajes, soportes, pintura y demás equipo o elementos necesarios para montar, limpiar, pintar, preparar para el servicio y probar los puentes grúa, accesorios y demás elementos.

Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.

Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina ni derivado del petróleo para este fin.

Durante las labores de montaje, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños o golpes en los equipos. Se pondrá especial cuidado para evitar la entrada de partículas, virutas, desperdicios, etc. al interior de equipos y elementos, los daños causados a la capa protectora de pintura deberán repararse cuidadosamente, utilizando el esquema de pintura y preparación de superficie originales.

Todos los daños ocasionados en los equipos y elementos que hayan sido provocados por errores en la alineación, serán reparados por el Contratista sin ningún costo adicional por equipos ni montajes.

Antes de instalar cualquier equipo el Contratista deberá estudiar cuidadosamente todas las instrucciones del fabricante para su mantenimiento y operación, con el fin de establecer preliminarmente las posibles necesidades de colocar empaquetaduras o reajustar piezas.

El Contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de los equipos y demás elementos y accesorios, establecidos por el fabricante de dichos equipos.

En general el Contratista deberá tener cuidado especial en evitar el contacto directo de los equipos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manilas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.