

**PRACTICA EMPRESARIAL  
AUXILIAR DE INGENIERIA DE ANDAMIOS ANDERSON DE COLOMBIA  
LTDA.**

**MILDRET SUAREZ DURAN**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2009**

**PRACTICA EMPRESARIAL  
AUXILIAR DE INGENIERIA DE LA EMPRESA ANDAMIOS ANDERSON DE  
COLOMBIA LTDA.**

**MILDRET SUAREZ DURAN**

**INFORME FINAL**

**ALDEMAR REMOLINA MILLAN  
Director Facultad de Ingeniería Civil  
Universidad Pontificia Bolivariana**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2009**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

Coordinador de Práctica

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bucaramanga, Julio 15 de 2009

Dedico éste logro a Dios, por darme una segunda oportunidad; a mis padres Glenda Durán y Manuel Adán Suárez y a mi hermano Andrés Fabián, por el apoyo, motivación, comprensión y respaldo que me brindaron para poder alcanzar ésta meta. Dedico también éste logro a una persona especial que permanece en mi mente y corazón, por su apoyo para nunca dejarme caer.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Pontificia Bolivariana por contar con el mejor equipo de docentes, quienes me brindaron la oportunidad de formarme personal y profesionalmente.

Al consejo de Facultad de Ingeniería Civil por brindarme el respaldo y apoyo para finalizar la vida universitaria.

Al director de la Facultad y de práctica Ingeniero Aldemar Remolina por su apoyo y respaldo en la presentación de éste informe.

A Andamios Anderson de Colombia Ltda., por la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo. A mis compañeros de trabajo por brindarme la confianza y el respaldo en las labores realizadas.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION.....	10
1. OBJETIVOS.....	12
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	13
2.1. RESEÑA HISTORICA.....	13
2.2. MISION.....	14
2.3. VISION.....	14
2.4. UBICACIÓN.....	15
2.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	16
3 CAPACITACION.....	17
3.1. SISTEMA DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL TIPO CUP-LOCK... 17	
3.1.1. SISTEMA DE ACOPLE.....	17
3.1.2. DEFINICION DE ELEMENTOS.....	18
3.2. MANTENIMIENTO.....	20
3.3. CERTIFICACION Y DESPIECE DE MATERIAL.....	21
4. APLICACIÓN DE ANDAMIOS TIPO CUP-LOCK EN PARADAS DE PLANTA.....	22

4.1.	EQUIPO DE TRABAJO EN LAS PARADAS DE PLANTA.....	23
4.2.	SUMINISTRO MATERIAL DE ANDAMIOS MULTIDIRECCIONALES TIPO CUP-LOCK.....	25
4.3.	INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO DE ANDAMIOS.....	26
4.3.1.	PROCEDIMIENTO DE ARMADO DE ANDAMIOS TIPO CUP-LOCK.....	27
4.3.2.	CERTIFICACION DE ANDAMIOS.....	29
4.4.	ADMINISTRACION DE RECURSOS, MATERIAL CONSUMIBLE Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO.....	30
4.4.1.	RECURSO HUMANO.....	30
4.4.2.	MATERIAL CONSUMIBLE.....	32
4.4.3.	HERRAMIENTAS DE TRABAJO.....	32
5.	SUPERVISION TECNICA CONSTRUCCION HOTEL CITY PARK.....	33
5.1.	SUMINISTRO Y CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES.....	33
6.	OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.....	35
7.	BIBLIOGRAFIA.....	36



## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

<b>TÍTULO:</b>	PRACTICA EMPRESARIAL AUXILIAR DE INGENIERIA DE ANDAMIOS ANDERSON DE COLOMBIA LTDA
<b>AUTOR(ES):</b>	MILDRET SUAREZ DURAN
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ingeniería Civil
<b>DIRECTOR(A):</b>	ALDEMAR REMOLINA MILLAN

### RESUMEN

Las labores realizadas como estudiante en práctica, inicia con la respectiva capacitación sobre un sistema de andamio diferente al convencional. Se trata del Sistema de Andamios tipo Cup-Lock ó Copa Cerrada. Con ésta capacitación se conoce el sistema, cada uno de los elementos ó piezas que lo componen y la funcionalidad del mismo. Teniendo claro el sistema de andamio y el funcionamiento de la empresa, se tiene la oportunidad de ingresar a laborar dentro de la Refinería y conocer el trabajo que realiza la empresa Andamios Anderson de Colombia Ltda., dentro de la misma. También se tuvo la oportunidad de identificar los trabajos de Ingeniería en cada una de sus áreas. El estudiante en práctica asiste a las Paradas de Planta en la Refinería Ecopetrol, bajo la normatividad de Ecopetrol, teniendo en cuenta los requisitos que se necesitan para poder realizar trabajos dentro de la Refinería, apoyando al equipo de trabajo en la parte de suministro y control del material de andamios y elementos de protección personal, asistencia a reuniones, supervisión de los trabajos realizados y los cortes de obra para el respectivo cobro del servicio. En éste tipo de trabajo se aprende a realizar trabajo en equipo, se adquiere conocimientos de profesionales de todas las áreas los cuales hacen parte de los equipos de trabajo de las diferentes empresas que laboran en una Parada de Planta, ya que éstas, involucran personal profesional altamente calificado. También se identificó la terminología utilizada en éste tipo de trabajo y la forma de comunicación entre las partes. Terminadas las Paradas de Planta en la Refinería, el estudiante en práctica inicia labor en obra civil en la construcción del Hotel "City Park" realizando el suministro y llevando el control de los materiales de construcción; acorde con esto se debía realizar los cortes de obra y presentación de informes de avance de la misma. Las labores antes mencionadas se realizaron junto a diferentes labores administrativas adquiridas.

**PALABRAS CLAVES:** Andamios, Sistema Cup Lock, Paradas de Planta, ATS, Suministro, Certificación





## GENERAL SUMMARY OF GRADE WORK

**TÍTULO:** CORPORATE PRACTICE ANDAMIOS DE COLOMBIA LTDA ENGINEERING ASSISTANT

**AUTHOR(S):** MILDRET SUAREZ DURAN

**FACULTY:** CIVIL ENGINEERING

**DIRECTOR:** ALDEMAR REMOLINA MILLAN

## ABSTRACT

The activities made as a student in practice, initiate with the respective training about a scaffold system different from the conventional one. This is, the Cup-Lock Scaffolds System type or Closed cup. With this training, the system, each one of the elements or pieces that compose it and its functionality are known. Understanding clearly the scaffold system and the operation of the company, the opportunity to join the company, work in the Refinery and know the work that Andamios Anderson de Colombia Ltda company makes is given. Also the opportunity led to identify the works of Engineering in each one of its areas. The student in practice attends the plant stoppages in Ecopetrol refinery, under the normativity of Ecopetrol, considering the requirements that are needed to be able to make works within the Refinery, supporting the work team in provision and material scaffolds control, elements of personal protection, attendance to meetings, supervision of the Works made and the work cuts for the respective collection of the service. In this one type of work, it is learned how to work in teams and knowledge of professionals of all the areas is also acquired which is part of the teamwork of the different companies that work in a Plant stoppage, because it involves high qualified professional personnel.

The terminology used in this kind of work and the form of communication between the parts was also identified. Finished the Plant stoppages in the Refinery, the student in practice initiates civil work in the construction of the "City Park hotel", making the provision and taking the control of the construction equipments; agreed with this one was due to make the work cuts and presentation of advance reports.

The workings mentioned before were made next to different acquired administrative workings.

**KEY WORDS:** Scaffolds, Cup lock system, Plant stoppage, ATS, Provision, Certification.

## INTRODUCCION

Andamios Anderson de Colombia Ltda., es una de las empresas contratistas que presta sus servicios a la Refinería Ecopetrol S.A., en el municipio de Barrancabermeja. En éste caso en particular se describirá el servicio de suministro e instalación de facilidades para la realización de trabajos dentro de la misma, teniendo en cuenta que el peligro en la Refinería es a mayor escala, hay que tener en cuenta hasta el mínimo detalle para no cometer ninguna clase de error, ya que está en juego la vida de sus trabajadores.

Las facilidades antes mencionadas hacen referencia a los andamios. Los andamios son estructuras metálicas temporales, utilizados principalmente en la ejecución de trabajos de ingeniería, que permiten acceder a lugares críticos e inaccesibles. En el caso particular de la Ingeniería Civil, en el área de construcción, se utiliza los andamios convencionales, en el lenguaje laboral, son los llamados tubo y grapa o andamios de tijera. Pero en la Refinería Ecopetrol se empezó a implementar un nuevo sistema, teniendo en cuenta las diferentes situaciones y dificultades presentadas en la misma.

Con la instalación del andamio convencional se pierde un número considerable de tiempo, pero con el nuevo sistema, se alcanza un mayor rendimiento en la ejecución de actividades debido a que permiten realizar un trabajo donde el grado de dificultad disminuye, las condiciones son más seguras y el riesgo de accidentalidad es menor.

En éste trabajo se muestra un tipo de andamio en especial, "Sistema Cup-Lock", definiendo cada uno de los elementos que lo conforman, los principales usos dados en la industria y la importancia del mismo en éste tipo de trabajo. Este tipo de andamio muestra o proporciona una estructura mayor definida, alcanzando alturas bastante considerables, acoplándose a diferentes figuras geométricas, porque son multidireccionales, facilitando el alcance a lugares críticos y, lo más importante, brindando al trabajador mayor seguridad y estabilidad en la ejecución de las diferentes actividades.

Se describirá la actividad de Parada de Planta en la Refinería Ecopetrol S.A. y la terminología que en ella se utiliza. El Procedimiento a seguir en la instalación de los Andamios para poder ser utilizados, la exigencia de Ecopetrol S.A. para poder proporcionar mayor seguridad a las vidas que se están exponiendo en la intervención de cada uno de los equipos que la

compone, los cuales deben ser sometidos a control y reparación, buscando su óptimo rendimiento.

También se puede apreciar, en forma clara, la capacidad de desempeño del estudiante en práctica y la adaptación del mismo en los diferentes campos de la ingeniería, brindando el mejor manejo a las situaciones presentadas en los trabajos realizados dentro de la Refinería Ecopetrol S.A., como son las Paradas de Planta y la participación de la empresa en la misma.

En el documento también se presentará la participación en la construcción del Hotel City Park, obra manejada por la misma empresa. Se presentará una descripción de la supervisión de la obra, control de algunos de los materiales utilizados en la construcción, realización de cortes de obra y presentación de informes.

## **1. OBJETIVOS**

### **OJETIVO GENERAL**

Destacar la importancia y la versatilidad en la utilización de los andamios Cup-Lock “Copa Cerrada” para los trabajos de ingeniería en la industria del petróleo en Barrancabermeja.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Dar a conocer la reseña histórica de la principal empresa de suministro, alquiler, armado y desarmado de andamios tipo Cup-Lock en Barrancabermeja.
- Conocer los elementos fundamentales utilizados en las actividades de armado de los andamios tipo Cup-Lock.
- Conocer y aprender el procedimiento estándar en las actividades de armado de los andamios tipo Cup-Lock.
- Describir una Parada de Planta en Ecopetrol y el manejo que se le da a la misma por parte de Andamios Anderson de Colombia Ltda.
- Mostrar las actividades realizadas por parte del estudiante en práctica dentro de los trabajos de Parada de Planta en Ecopetrol.
- Mostrar el trabajo realizado en las actividades de supervisión técnica en la construcción del Hotel City Park en Barrancabermeja por parte del aprendiz de ingeniería.

## **2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

### **2.1. RESEÑA HISTORICA**

La organización ANDAMIOS ANDERSON DE COLOMBIA LTDA., es una multinacional con sede en el Caribe, Miami, Venezuela y Colombia. Su creador Patrick Kennedy Anderson la fundó en Venezuela en el año de 1998 en la ciudad de Punto Fijo, Estado Falcón, para suplir las necesidades en lo relacionado con la Industria petrolera, petroquímica y la construcción. Creando así una larga trayectoria y experiencia laboral directa e indirectamente con grandes industrias como PDVSA, REFINERY OF ARUBA, REFINERY OF CURACAO y un sin número de clientes a nivel del Caribe.

Inicialmente ANDAMIOS ANDERSON DE COLOMBIA LTDA., fué constituida por 5 socios, de los cuales 3 extranjeros y 2 locales con miras a aportar toda la experiencia adquirida en la industria del Caribe; con la unión de éstas cinco personas se constituye la primera oficina en Colombia, ubicada en la ciudad de Barrancabermeja, el día 17 de Enero del año 2006, ésta oficina inicia con tres personas: Gerente, secretaria y almacenista y con el ingreso de 3000 M<sup>3</sup> de material de andamios. La oficina fue ubicada en las instalaciones de la empresa Metcol con domicilio en la calle 71 N°19 - 77, en la avenida 25 de agosto cerca a la entrada de la Refinería ECOPETROL S.A.

La organización comenzó operaciones en Junio del año 2006, realizando trabajos en el contrato del “día a día” de ECOPETROL S.A., además de ofrecer servicios a otras empresas contratistas, obligando a ingresar 9 personas más al grupo de trabajo. Pero la empresa realizó contrato como unión temporal, puesto que no cumplía con todos los requisitos que ECOPETROL S.A. exige. Con el inicio de este contrato ingresa un venezolano en el grupo operativo, persona con gran experiencia en éste tipo de andamios y que fué un talento humano fundamental en la capacitación del personal operativo buscando ser competitivos en el desarrollo de proyectos venideros, ya que en Barrancabermeja no se tenía conocimiento del manejo de este tipo de andamios.

En busca de seguir realizando trabajos con ECOPETOL S.A., la empresa asume el reto de certificarse en ISO 9001 versión 2000 y en OHSAS 18001 versión 1999, la empresa ya certificada, estaba lista para entrar a competir en las licitaciones para las Paradas de Planta en la Refinería ECOPETROL S.A.

Siendo así, participó en la licitación que se estaban dando al interior de Ecopetrol, y le fue adjudicado el contrato de Parada de Planta en el año 2007. Con este nuevo reto la empresa se vio en la necesidad de aumentar su grupo de trabajo contratando personal operativo y administrativo.

Con el éxito conseguido en éste contrato y estudiando la posibilidad de entrar en el mercado de otras ciudades, los socios toman la decisión de abrir oficina en la ciudad de Cartagena de Indias. La oficina en Cartagena inicia operaciones en el año 2008 con 3000 M<sup>3</sup> de material de andamios.

Siendo su primera gran experiencia en la Refinería de Cartagena, en la Parada general de la Cracking, abriendo paso así a otros contratos con clientes como: PROPILCO, ABOCOL, El Astillero de COTECMAR, LAMITECH, CHEVRON TEXACO, Refinería de San Andrés Islas y Pozos Colorados en Santa Marta.

## **2.2. MISION**

Andamios Anderson de Colombia Ltda., es una empresa especializada en el suministro, alquiler, armado y desarmado de Andamios tipo Cup-Lock para la industria Petroquímica y de la construcción. Sus clientes se encuentran ubicados en toda Latinoamérica y el Caribe. Cuentan con un recurso humano competente bajo condiciones de salud y seguridad ocupacional, garantizando la calidad de sus proyectos.

## **2.3. VISION**

Mantenerse como la mejor empresa de andamios a nivel nacional e internacional, mejorando sus servicio y calidad, atendiendo a las necesidades de sus clientes a través de la mejora continua de todo su recurso de una manera amable, eficiente y oportuna, con actitud abierta

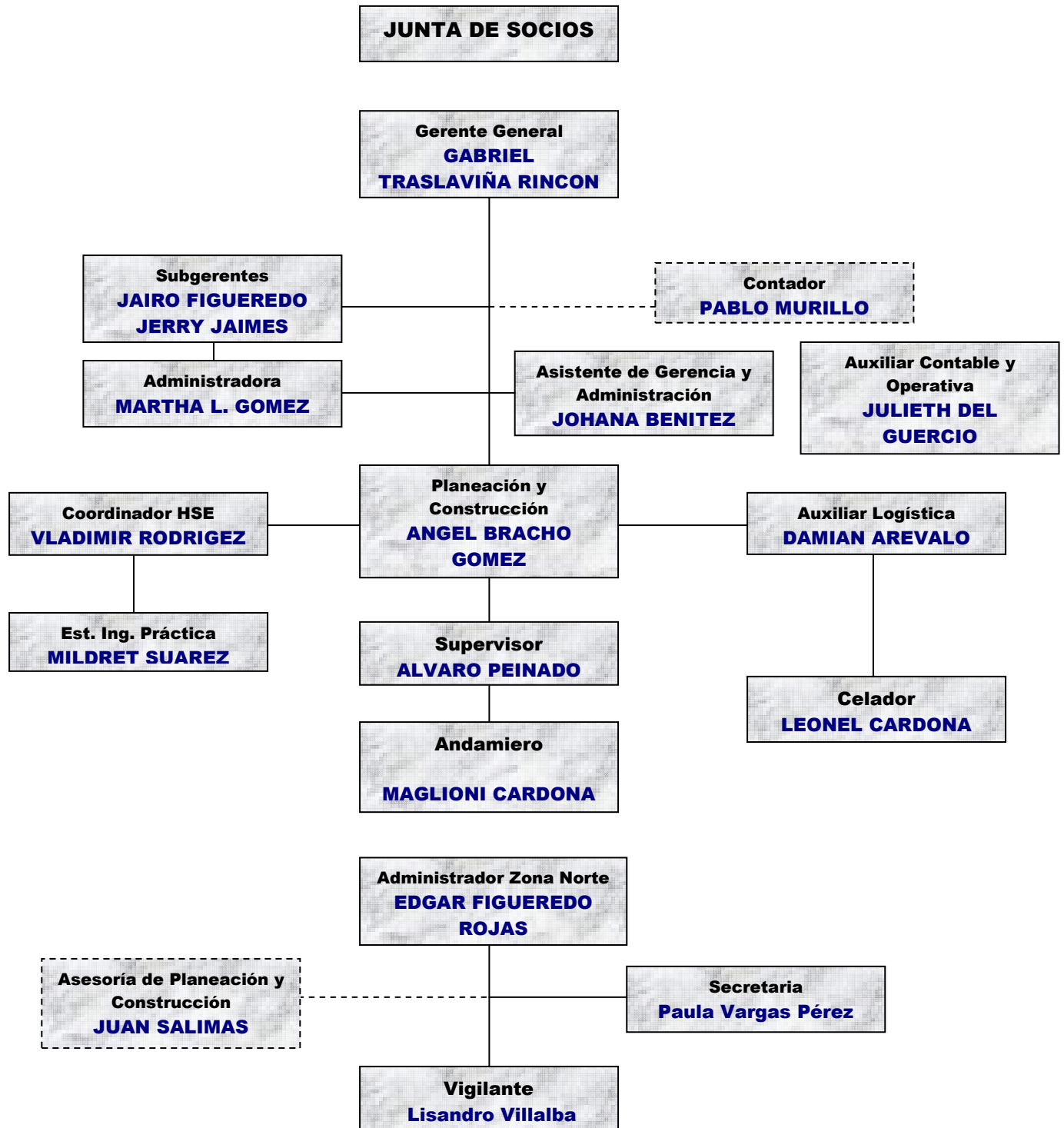
al cambio y mejorando día a día su equipo de trabajo apoyándose en la comunicación y en el desarrollo integral.

#### **2.4. UBICACIÓN**

En la actualidad la oficina en Barrancabermeja se encuentra en la Calle 71 N° 19-93, bodega amplia ubicada al lado de la pequeña oficina donde se encontraban, puesto que adquirieron un gran número de piezas de andamios llegando a 23.000 M<sup>3</sup> de material de andamios y cuenta con dos áreas de trabajo; la administrativa y la operativa. La administrativa cuenta con asistente de gerencia, secretaria de recurso humano y secretaria de facturación y cartera. El área operativa cuenta con coordinador de HSE, 2 supervisores ó líderes de construcción, 2 auxiliares de bodega y jefe de materiales.

La oficina principal está siendo ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. y proyectados a abrir oficina en la ciudad de Villavicencio.

## 2.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA





### **3. CAPACITACION**

Teniendo en cuenta el tipo de trabajo que realiza Andamios Anderson de Colombia Ltda., la labor a realizar como estudiante en práctica debía iniciar con la debida capacitación para conocer la actividad de la empresa. Con ésta capacitación se conoció el sistema, cada uno de los elementos que lo componen, el mantenimiento del mismo y el personal certificado, grupo que estuvo a cargo de la inducción y capacitación de la estudiante en práctica. El periodo de capacitación también abarcó parte administrativa, para adquirir conocimiento del manejo de documentación y además poder interactuar con las personas que manejan éste tipo de sistema y dar a conocer los beneficios que trae a quienes no lo conocen.

Con la capacitación recibida, la estudiante en práctica adquirió además la destreza para realizar los desgloses de piezas de material de andamios necesarias para determinadas estructuras de andamios, según la necesidad presentada y el tipo de facilidad para la actividad a realizar.

#### **3.1. SISTEMA DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL TIPO CUP-LOCK**

Es un tipo de andamio versátil compuesto por elementos pre-armados en Acero al Carbono. Estos elementos pasan por un tratamiento de Galvanizado en Caliente por sumersión.

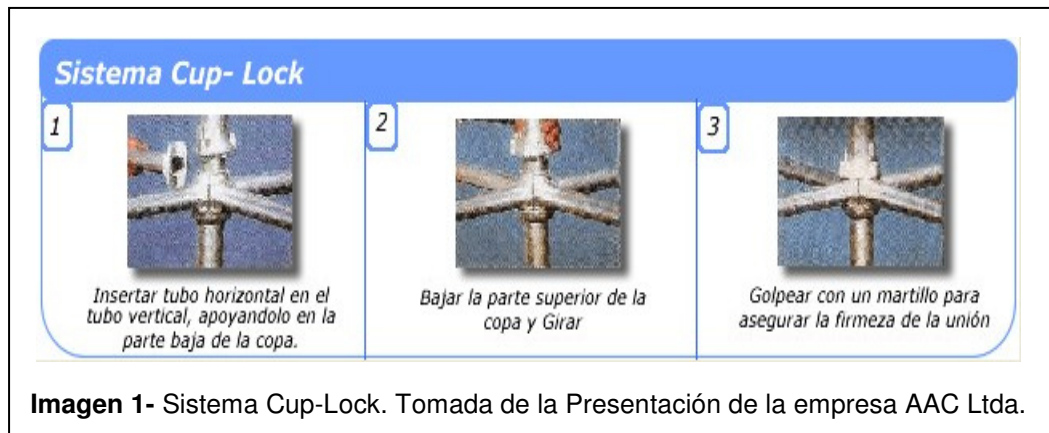
El sistema es multidireccional porque permite alcanzar la dirección necesaria, proporcionando la comodidad para la realizar determinado trabajo. El sistema Cup-Lock ó cierre de copas es el único método que permite conectar las tuberías ubicadas de forma horizontal con las de forma vertical, por medio de un ajuste seguro y rápido, el cual permite realizarlo de una forma sencilla sin la necesidad del uso de tuercas, pernos y calzas. El martillo es la única herramienta necesaria para realizar el ajuste seguro y rápido.

##### **3.1.1. SISTEMA DE ACOUPLE**

El sistema de Cup-Lock es el único método de conectar los puntales horizontales a los puntales verticales a una acción única sin el uso de tuercas, pernos y calzas.

El dispositivo de cierre está formado por dos copas, una copa inferior fija, la cual es una calza para el vertical a intervalos pre-ubicados y una copa deslizante superior.

Las lengüetas forjadas a los extremos del horizontal son ubicadas en la taza inferior; la taza superior es movida hacia abajo, se rota para asegurar el componente en su lugar y se aprieta con golpes de martillo para darle una conexión rígida y positiva.



### 3.1.2. DEFINICION ELEMENTOS

Los elementos o piezas que conforman un andamio multidireccional tipo cup-lock (Ver Imagen 2) se describen a continuación.



## **HORIZONTALES**

Es la tubería ubicada de forma horizontal. Los extremos del horizontal tienen forma de lengüeta forjada. Las longitudes de ésta pieza oscila desde 0.50 hasta 3.05 mts.

## **VERTICALES**

Son los paraleles que dan cuerpo a la estructura de andamio, permitiendo la unión con la tubería horizontal. Esta pieza cuenta con un dispositivo de cierre formado por dos copas. Una copa inferior fija distanciada una de la otra 0.50 mts., y una copa deslizante superior que asegura el horizontal.

## **BASES Y RUEDAS**

Son las piezas que dan el soporte a la estructura. Este sistema cuenta con dos tipos de bases, fijas y giratorias. Las bases fijas son para terrenos o superficies planas. Las bases giratorias son para superficies inclinadas a más de 60° del plano horizontal.

Las ruedas son piezas que permiten andamios móviles o rodantes. Las ruedas son de 12", con freno incorporado. Estas sólo pueden ser utilizadas en superficies planas y lisas.

## **PLATAFORMAS METÁLICAS Y TABLAS DE PINO**

Son el piso de la estructura. Con ellas se adecua el área o plataforma de trabajo

Las plataformas metálicas o pasarelas metálicas cuentan con un sistema de ganchos en los extremos, los cuales permiten el acople con los horizontales, evitando así el deslizamiento de la misma. Las dimensiones van de acuerdo a la longitud de los horizontales.

Las tablas de pino Canadiense son certificadas por OHSAS, las cuales son aptas para resistir el peso de personas en la plataforma de trabajo. En esta pieza es necesario el uso de alambre galvanizado calibre 12 mm y puntillas de 3".

## **ESCALERAS METALICAS**

Componente que consta de dos tubos en forma vertical, unidos por escalones o pasos, que permiten el acceso a un nivel superior. Son las piezas que facilitan el acceso a la plataforma de trabajo. Tienen un sistema de acople el cual permite alcanzar la altura del andamio.

## **GANCHOS PARA ESCALERAS**

Son el seguro de la escalera. Esta pieza permite la unión de las escaleras con la estructura del andamio para brindar mayor seguridad de la misma.

## **VIENTOS O DIAGONALES**

Componente para rigidizar el andamio. Evita los movimientos horizontales. Son los elementos que dan mayor resistencia y rigidez a la estructura. Son ubicados de forma diagonal. En sus extremos cuentan con grapas que permiten el agarre con la estructura del andamio.

## **ABRAZADERAS DE VIGA, FIJAS Y GIRATORIAS**

Las abrazaderas de viga son los elementos que permiten agarre con una estructura fija (Viga y chaneles), brindando mayor resistencia al andamio. Las abrazaderas fijas y giratorias son los elementos de agarre con otro tipo de piezas del mismo andamio. También son llamadas grapas.

## **PUERTAS RETRACTILES**

Fueron diseñadas para dar facilidad de ingreso a las plataformas de trabajo, debido a que dicha plataforma debe quedar completamente encerrada según la norma OHSAS.

### **3.2. MANTENIMIENTO**

Todo el material de andamio cup-lock, recibe una exhaustiva revisión, según los procedimientos de estándares por OSHAS, cada 2 meses, para así garantizar el mejor funcionamiento y brindarle mayor seguridad a los usuarios de los mismos.

Dicha revisión también se realiza cuando los clientes hacen devolución del material que estuvo bajo su custodia, debido a que éste material está

expuesto a diferentes residuos o partículas contaminantes que se encuentran en ECOPETROL S.A.

Además, el uso inadecuado de éste material hace que se presente desgaste y daños. En algunos casos sólo es necesario aplicar pintura. En algunos casos no es necesario dar de baja a las piezas, si no que, se adecuan con otras dimensiones. Esto es visto en las tablas de pino, escaleras y verticales.

### **3.3. CERTIFICACION Y DESPIECE DE ANDAMIOS**

Andamios Anderson de Colombia Ltda. (AAC Ltda.) tiene la suficiente experiencia para brindar inducciones y asesorías acerca del uso de los andamios, brindando facilidad en el manejo del mismo en los diferentes trabajos que realizan las empresas que adquieren éste servicio.

AAC Ltda., cuenta con un pool de certificadores los cuáles fueron capacitados según las normas y los procedimientos de OSHAS en la normativa 1926 que regula la construcción de los andamios. Este personal fué avalado por FALL ARREST-SERVICIES AND TRAINING ACCORDING-OSHA. Dicha certificación es la que garantiza las personas capacitada están actas y acreditadas para certificar andamios, verificando que la estructura cumpla con toda la normatividad.

El despiece o desglose de material de andamios es el sistema para saber la cantidad de piezas que corresponden a un andamio de dimensiones específicas. Esto ayuda a controlar el inventario del material, dando el uso adecuado a las piezas, suministrando las necesarias.

#### **4. APLICACIÓN DE ANDAMIOS TIPO CUP-LOCK EN PARADAS DE PLANTA**

En la Refinería ECOPETROL S.A., las Paradas de Planta son la suspensión de los equipos de determinada planta para hacerles mantenimiento, reparación e inspección, con el fin de verificar y certificar que los equipos queden en perfecto estado y su funcionamiento genere su mejor rendimiento. Cada Parada de Planta debe ser manejada de acuerdo a un Proceso Gerencial de Paradas el cual contiene una serie de eventos y actividades que deben ser planificadas, programadas y ejecutadas, las cuales se van perfeccionando de acuerdo a las lecciones aprendidas de la Parada de Planta ejecutada anteriormente, es decir, todas las situaciones presentadas en la Parada de Planta se manejan de tal forma que no se vuelvan a presentar en la siguiente.

La Parada de Planta es un modelo que estandariza los procesos, herramientas y lineamientos que conducen a la disminución de costos y tiempos de ejecución, buscando incrementar el nivel de confiabilidad y disponibilidad de los equipos en cada Planta de la Refinería.

Existen diferentes tipos de equipos en cada Planta, es decir, cada equipo tiene su función, lo cual indica, que cada uno de ellos necesita mantenimiento diferente, se debe utilizar ciertas herramientas, al igual que los elementos de protección personal (EPPS) necesarios para cada actividad.

Para cada Parada de Planta, Ecopetrol S.A., se abre convocatorias según la actividad a realizar; en algunas se realizan de forma abierta, donde varias empresas pueden participar, ó cerradas, donde realizan invitación a 2 empresas, las cuales son las líderes realizando un excelente trabajo, de acuerdo a su experiencia en trabajos anteriores. El título que lleva ésta licitación es “Servicio técnico para la construcción de facilidades en el mantenimiento, inspección de equipos según norma OSHA 1926 para las Paradas de Planta de la Gerencia Complejo Barrancabermeja de Ecopetrol S.A.”

La convocatoria para la construcción de facilidades ó construcción de andamios, se realiza para facilitar a las otras empresas contratistas que cuenten con una estructura o plataforma elevada temporal, usada para soportar personas y materiales con el fin de poder efectuar trabajos de una

manera segura en sitios inaccesibles desde pisos firmes. El presupuesto ganador es el que no presente ninguna clase de error en la presentación y que su cuadro económico sea atractivo, es decir, que no sea tan elevado, justificando los costos, y que cumpla con todas las expectativas. Estos concursos van acompañados de una visita de obra, para que los participantes sepan con exactitud que equipos se van a intervenir. En el año 2008, ANDAMIOS ANDERSON DE COLOMBIA LTDA., ganó el proceso de Servicio Técnico para la Construcción de Facilidades para las Paradas de Planta de Amina, Azufre, Aguas Agrias y Cracking UOP II. Las tres primeras Plantas se encuentran en la Unidad de Balance y UOP II es la nueva Planta Cracking. Estas Paradas de Planta fueron realizadas desde el mes de Abril hasta Julio del mismo año. Cada una de ellas tuvo una duración aproximada de 30 días, Se presentó paradas simultáneas entre UOP II y Aguas Agrias, pero se contó con el recurso suficiente para atacar los dos frentes de trabajo.

#### **4.1. EQUIPO DE TRABAJO EN LAS PARADAS DE PLANTA**

##### **COORDINADOR O PLANIFICADOR**

Persona líder, quien asume la responsabilidad de cumplir con los tiempos de ejecución. Debe asistir a las reuniones de seguimiento y reuniones de las próximas 24 horas.

Las reuniones de seguimiento son todos los días en horas de la mañana.

Esta reunión es para hacer el seguimiento de los trabajos que se están realizando, se verifica que se esté cumpliendo con los tiempos establecidos, en caso de que esto no fuera así, tomar las medidas necesarias para no ocasionar retrasos, puesto que las fechas de apagada y prendida de planta se deben respetar, cada hora de retraso de prendida de la planta genera pérdidas económicas referentes a la producción de Ecopetrol S.A.

Las reuniones de las próximas 24 horas son realizadas en horas de la tarde, con el fin de establecer las tareas a realizar en el turno de la noche y de la mañana siguiente. Dando prioridad a las emergencias que se presenten.

En muchas oportunidades la presencia del coordinador no era posible por la magnitud de los trabajos en campo, por ésta razón Andamios Anderson de Colombia tomó la determinación que la persona que lo reemplazaría sería su estudiante en práctica, puesto de estaba al tanto de todo.

## **COORDINADOR DE HSE**

Persona líder en el área de higiene y salud ocupacional. Esta persona tiene a su cargo a los diferentes Inspectores de HSE alimentando todos los puntos de trabajo. Entre sus funciones, asistir a las reuniones sistemáticas de HSE. Estas reuniones son -para llevar los reportes de incidentes y accidentes presentados durante las actividades realizadas.

## **INSPECTORES DE SEGURIDAD (HSE)**

Personas a cargo de hacer las charlas de seguridad al inicio de la jornada de trabajo. Control y manejo de los incidentes o accidentes que se puedan presentar, supervisión del uso adecuado de los elementos de protección personal (EPPS), garantizar que el área de trabajo tenga las condiciones adecuadas para realizar la actividad y que el personal cumpla con la normatividad.

## **SUPERVISORES**

Líder de las cuadrillas de trabajo en el turno. El debe seguir las instrucciones del coordinador según lo estipulado en las reuniones además de la Planificación que se debe realizar antes de iniciar trabajos. Planificación que va variando según las necesidades e inconvenientes que se van presentando día a día.

## **ANDAMIEROS**

Personal capacitado y certificado por el SENA que puede instalar y dismantelar andamios. Estos son divididos en cuadrillas para poder atacar los diferentes puntos de trabajo.

## **ESTUDIANTE EN PRÁCTICA**

El cargo adquirido y el contrato que fue pasado a Ecopetrol, fue el de Jefe de Comercialización, cargo adquirido por el buen desempeño en la organización. Este contrato fue el que se le pasó a Ecopetrol teniendo en cuenta que hacía parte del personal administrativo directo de Andamios Anderson de Colombia Ltda. Sin embargo los jefes de la Parada por parte de Ecopetrol, tomaron ese cargo como el de residente de la Parada en práctica, puesto que tenía contacto directo con ellos, asistencia a las reuniones,



realización de cortes para la facturación, supervisión e inspección de los trabajos realizados.

#### **4.2. SUMINISTRO MATERIAL DE ANDAMIOS MULTIDIRECCIONALES TIPO CUP-LOCK**

Con la visita de obra realizada en la convocatoria, se tiene una cantidad estimada de material de andamios a utilizar, pero también se debe tener en cuenta los adicionales que se van presentando en la reparación, es decir, hay trabajos que van saliendo en el día-día, que no estaban prevenidos. Para ello se debe proyectar una mayor cantidad de material para poder suplir ese tipo de necesidades, además de tener la material de las medidas necesarias para alcanzar las dimensiones y geometrías deseadas en el andamio.

Fue necesario solicitar a la oficina ubicada en Cartagena que envíen material, teniendo en cuenta que las 4 Paradas de Planta fueron muy seguidas hasta simultáneas.

Según la Planeación de Ecopetrol S.A., éstos andamios deben estar listos antes de la Parada, ésta fase es llamada Pre-Parada, es decir que la primera empresa a iniciar los trabajos es la de los andamios.

Para dar buen uso del material de andamio, es necesario inspeccionar el área de trabajo, verificar las dimensiones, de tal modo que se haga uso de las piezas realmente necesarias, no sobre-dimensionar las estructuras.

ANDAMIOS ANDERSON, contó con 2 sitios de acopio, uno en la Unidad de Balance y el otro en UOP II. Estos sitios de acopio, son áreas establecidas por Ecopetrol S.A., para el almacenamiento de material de andamios. Lugar donde no se genere ninguna clase de interrupción.

Para el ingreso de material a la Refinería se debe contar un permiso especial tanto para el vehículo como para el conductor. Estos permisos son llamados mail, donde el Jefe de Paradas de Planta o el Jefe de la Planta donde se va ingresar, genere una autorización de ingreso, especificando identificación, placas, área y puerta por donde puede ingresar. Esta autorización es enviada vía correo electrónico a la oficina de una de las entradas a Ecopetrol S.A., y el solicitante debe ir a recoger la autorización para presentarla a la vigilancia ubicada en la puerta autorizada para ingresar a las instalaciones de Ecopetrol S.A.

Para el ingreso de material de andamios a las instalaciones de Ecopetrol S.A., se debe solicitar un documento llamado Pase de material y

herramientas. Este documento es para especificar qué tipo de elementos van hacer ingresados. La vigilancia debe realizar respectiva inspección, conteo y autorización para poder firmar el Pase de entrada. Este documento es de suma importancia para poder realizar la salida de los equipos y herramientas ingresadas. Los elementos que no queden registrados en la entrada, se puede prestar para robos a Ecopetrol ó a otras empresas contratistas. En el momento de realizar salidas de equipos y herramientas, el Pase debe ir firmado por el jefe de Paradas de Planta.

### **4.3. INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO DE ANDAMIOS.**

Para el inicio de armado de andamios, la persona responsable, supervisor o capataz, debe realizar un diseño previo con criterios preventivos en funciones particulares del mismo, considerando las fases de ejecución. En ésta etapa se debe definir los anclajes necesarios para las cargas horizontales o el viento, que tendrá que soportar, además de inspeccionar la superficie donde el andamio será apoyado, asegurando que sea resistente a la presión que se va ejercer en los andamios, es decir, el terreno debe ser firme y seguro, para que pueda soportar el peso del andamio, como el peso las personal, equipos y herramientas que harán uso del mismo.

Se debe tener conocimiento del propósito del andamio y las cargas a soportar. También se debe elaborar un Análisis de Trabajo Seguro (ATS), documento donde se identifica los riesgos, peligros, consecuencias y sus respectivos controles. Es un procedimiento formalizado mediante el cual el personal involucrado en la actividad se une para analizar el trabajo e identificar los riesgos asociados, para tomar medidas preventivas y desarrollar un trabajo más seguro. Además debe ir firmado por éste mismo personal. El ATS muestra la secuencia ordenada de pasos para la ejecución un trabajo.

Este documento va acompañado con el respectivo permiso de trabajo. Existen tres tipos de permisos de trabajos: en Frío, en Caliente y eléctrico. Dependiendo el área a intervenir se define el tipo de permiso. Adicionalmente se debe incluir el certificado de apoyo de trabajos en altura. Estos tres documentos deben ser llevados al cuarto de control de la planta, donde Ecopetrol S.A. ha designado a uno de sus operadores para que los revise y firme, autorizando así el trabajo a realizar en ese equipo ó área.

Cada actividad debe llevar su respectivo permiso de trabajo y éstos tienen validez por cierto tiempo. Todos los días tienen que ser renovados por el funcionario de Ecopetrol. Cuando el permiso de trabajo está ubicado en el área a intervenir, se inicia a delimitar el área donde estará ubicado el andamio, esto con el fin de evitar el tránsito peatonal y posibles accidentes por el mismo.

Al momento de realizar los desmantelamientos de andamios también se debe portar el permiso de trabajo.

#### **4.3.1. PROCEDIMIENTO DE ARMADO DE ANDAMIOS TIPO CUP-LOCK**

- Se hace replanteo ubicando las bases fijas, es decir, determinando la distancia entre cada una de ellas, según la medida del horizontal. Esto con el fin de visualizar el área que abarcaría el andamio.
- Ubicadas las bases se inicia a acoplar los verticales en cada una de ellas, verificando que las copas estén abiertas. Cuando están ubicados éstos primeros verticales, se procede a poner una tarjeta roja
- Luego se debe acoplar los horizontales en la primera copa del vertical, a medida que se va ubicando cada horizontal, sólo se debe bajar la copa. Cuando la primera línea de horizontales esté puesta, se procede a nivelar el andamio, ya sea con nivel torpedo, o la herramienta que esté disponible.
- Cuando el andamio está nivelado, se procede a asegurar las copas con martillo. Por lo general, en Ecopetrol, es mejor utilizar martillos de bronce, puesto que éstos no generan chispas. Además se debe poner la tarjeta roja, el cual identifica que el andamio no está apto para su uso.
- Por norma, la segunda línea de horizontales debe ir a máximo 2 mts. de altura, y así sucesivamente mientras se va ascendiendo.
- A medida que se va ascendiendo, se debe ir ubicando las escaleras con sus respectivos ganchos.
- El personal debe estar siempre anclado, es decir que los arneses con doble eslinga, hacen parte de los elementos de trabajo, donde el

personal a medida que va subiendo el andamio, debe estar asegurado, previniendo una posible caída.

- De acuerdo a la altura que se necesite la plataforma de trabajo, ésta debe llevar pasamanos, es decir, las personas a utilizar el andamio, debe quedar totalmente encerrado, para evitar accidentes. Los pasamanos son dos líneas de horizontales ubicadas en las dos siguientes copas después de la plataforma de trabajo. En uno de los lados se debe ubicar dos horizontales más cortos, para dejar un espacio por donde las personas puedan acceder a la plataforma de trabajo. Este espacio no puede quedar completamente abierto, para ello se ubica una puerta. Así nos aseguramos que el andamio quede completamente encerrado.
- El extremo libre de los dos tubos más cortos se asegura con un vertical de 2 mts. Y éste vertical a su vez se asegura con una abrazadera fija, al horizontal donde van las pasarelas metálicas o plataforma de trabajo. Quedando todas las piezas totalmente aseguradas.
- La ubicación de los vientos es de forma diagonal. Su ubicación es de vertical a vertical. Se asegura con las abrazaderas que vienen incorporadas en los extremos de los vientos.
- Cuando los andamios son mayor a 4 mts. de altura deben llevar descansos, ya sean externos o voladizos e internos. Estos internos son utilizados cuando el área de trabajo es restringida y cuando se utilizan andamios rodantes.
- Cuando los andamios son para tanques en la parte externa, debe llevar plataformas de trabajo cada 2 mts. Estos andamios son utilizados para samblasting y pintura. (Ver Imagen 3).
- Alrededor de la plataforma de trabajo se debe ubicar los rodapiés, que son tablas de 2"x4" y el largo deseado,
- Cuando el andamio ya está construido, el supervisor debe asegurarse que esté cumpliendo con la norma. Teniendo esto verificado, se procede a certificar el andamio.

- La certificación de andamios consta de una tarjeta verde, la cual debe estar completamente diligenciada y firmada, y debe llevar una lista de chequeo. Esta lista de chequeo, como su nombre lo indica, hace referencia a los puntos que se deben verificar garantizando la seguridad del andamio.



#### **4.3.2. CERTIFICACION DE ANDAMIOS**

La certificación de andamios hace referencia a la autorización que permite utilizar los andamios, se certifica que el andamio está apto para el uso.

Esta certificación se realiza con previa inspección del andamio por parte de un funcionario, en éste caso, de Andamios Anderson de Colombia, teniendo en cuenta que la empresa cuenta con un pool de certificadores de andamios. Este personal fue capacitado y certificado para realizar ésta actividad y se encuentra avalado por Ecopetrol S.A. para realizarla.

Teniendo la certificación del andamio por parte de Andamios Anderson de Colombia, se debe avisar al certificador de la Parada de Planta, funcionario de Ecopetrol, que tiene la potestad de verificar que el trabajo realizado por el certificador de Andamios Anderson de Colombia esté bien, es decir, la última

palabra en la certificación de andamios la tiene Ecopetrol. Pero debe ir la firma de los dos puesto que el andamio debe quedar bajo la responsabilidad de ambas partes.

Cada vez que se realice una modificación en el andamio, se debe realizar una nueva certificación.

Todos los andamios deben portar tarjeta verde para poder ser utilizados. Si siguen portando tarjeta roja indica que aún no está apto para su uso.

Después de la certificación de andamios, hay que recorrerlos de nuevo para tomar los datos exactos en cuanto a dimensiones y fechas de construcción y certificación para llevar correctamente la relación de la facturación.

Para todo tipo de trabajos dentro de la refinería existen procedimientos y normas, el incumplimiento de éstos generan no conformidades, incidentes con y sin pérdida de tiempo y accidentes de trabajo. Estos datos repercuten en la calificación a la empresa contratista por parte de Ecopetrol S.A.

Además los incidentes y accidentes ponen en riesgo la salud y vida de los trabajadores. Como accidentes que puedan generar la muerte. Y esas son cosas que Ecopetrol ya no quiere seguir permitiendo, por eso se ha vuelto tan estricto en el cumplimiento de las normas y para ello está exigiendo que el personal esté capacitado y certificado.

#### **4.4. ADMINISTRACION DE RECURSOS, MATERIAL CONSUMIBLE Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO.**

Control del personal de trabajo, material consumible como son rodapiés, puntillas y alambre, y control de las diferentes herramientas de trabajo necesarias para la instalación y desmantelamiento de andamios.

##### **4.4.1. RECURSO HUMANO**

Clasificación de los trabajadores, verificando que cumplieran con los requisitos exigidos por Ecopetrol. Para poder ingresar el personal debe ser remitido a exámenes médicos, donde se justifique que está apto para realizar trabajos en altura, no sufre alguna enfermedad de cuidados especiales y que

sus condiciones físicas sean las aptas para realizar este tipo de trabajo. El personal debe hacerse los siguientes exámenes:

- Espirometría
- Audiometría
- Visiometría
- Examen físico con vértigo
- Examen de sangre y orina

El personal debe contar con dotación y elementos de protección personal (EPP) como son:

- Ropa de trabajo: pantalón y camisa ó braga según el cargo color verde. Botas de seguridad con puntera en acero.
- Casco de seguridad color verde.
- Protectores auditivos
- Guantes tipo vaqueta
- Gafas de seguridad
- Mascaras de polvo, media cara ó full-face, dependiendo el área a intervenir.

Se debe contar con personal las 24 horas del día, por tal motivo, se implantó dos turnos de trabajo. De 6:00 a.m. a 6:00 p.m. y viceversa.

El turno a manejar fue el diurno, personal del cual se debía estar pendiente, en cuanto a la hidratación y alimentación del mismo.

Además se debe manejar los diferentes estados de ánimo y situaciones del personal para poder realizar un buen trabajo en equipo, se debe conversar con ellos, escuchar sus observaciones y aportes para la empresa y aclarar sus inquietudes.

Además se debe inspeccionar el trabajo de cada uno de ellos para saber que tan bueno es el rendimiento y si se cumple con las expectativas de la empresa, de no cumplirse esto, se debe tomar decisiones a favor de la empresa.

#### **4.4.2. MATERIAL CONSUMIBLE**

El material consumible hace referencia a las tablas o rodapiés, que son piezas en madera ubicadas alrededor de la plataforma de trabajo, para que evite la caída de objetos que por error pudieran caerse, alambre galvanizado N° 12, puntillas de acero de 3", para asegurar las tablas de pino en caso que se utilizaran en vez de pasarelas metálicas para la plataforma de trabajo. Los rodapiés son piezas fundamentales para la certificación del andamio.

#### **4.4.3. HERRAMIENTAS DE TRABAJO**

Las herramientas que siempre acompañan éste tipo de trabajo, son los martillos (de bronce, de acuerdo al área), las llaves mixtas de 7/8", llave de expansión de 8" y pata de cabra 5/8". Las llaves son para apretar las tuercas de las abrazaderas fija, giratorias y de viga, además de las abrazaderas de los vientos, ubicadas en los extremos del mismo. La pata de cabra es para el retiro de las puntillas utilizadas en el aseguramiento de las tablas.



## **5. SUPERVISION TECNICA CONSTRUCCION HOTEL “CITY PARK”**

En la foto anexa (Imagen 4) se puede observar la obra en construcción. Esta obra hace parte de la empresa AAC Ltda., donde la estudiante en práctica participó realizando suministro, supervisión y control del material, revisión y aprobación de cortes de obra para realizar los pagos.



### **5.1. SUMINISTRO Y CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES**

Se suministraron algunos materiales de construcción como fueron acero, cemento y ladrillos, por tal motivo se debía supervisar el uso adecuado de los mismos.

Verificar que el armado de refuerzo en acero cumpliera con las especificaciones dadas, revisar la posición de flejes teniendo en cuenta que la distancia entre ellos fuera la adecuada y aceptada por la norma (Ver Imagen 5).



Imagen 5- Armado Refuerzo

## **CORTES DE OBRA**

La forma de pago es por tarea terminada, por tal motivo los días viernes se debía realizar visita a la obra, para visualizar y medir las tareas realizadas. Verificar las dimensiones de mampostería, vigas, columnas, el rendimiento del material (cemento, ladrillos), chequeo hierro verificando el cuento al cumplimiento de normas, posición y cantidad de flejes. Se realizaron diferentes demoliciones, por tanto se realizó chequeo y verificación de las áreas demolidas y control del transporte para el desalojo de los residuos.

## **INFORMES AVANCE DE OBRA**

Teniendo en cuenta que las actividades en la obra eran pocas, se presentó informes de avance de obra cada 20 ó 30 días. Con éstos informes de avance, se analizó el comportamiento de los trabajos en la obra, además del buen uso de los recursos. Durante éstos tres meses se logró demoler algunas partes de la construcción para realizar modificaciones, realizar las placas del tercer y cuarto piso, las columnas y vigas de amarre necesarias para las placas, la escalera y algo de mampostería. El ritmo de trabajo en la obra fue bastante lento por tanto las actividades a reportar fueron mínimas. Pero se logró tener control y buen manejo de la misma.

## **6. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES**

- Los trabajos ejecutados dentro de una Parada de Planta en Ecopetrol, conllevan a manejar diferentes situaciones tanto personales, como laborales. Para ello es importante interactuar con el personal verificando que tengan las condiciones adecuadas para realizar las actividades, puesto que los errores dentro de la refinería pone en juego la vida de muchas personas.
- La participación de personal preparado profesionalmente en éste tipo de actividades muestra a los demás la seriedad y seguridad de los servicios prestados.
- Se realizaron todas las labores establecidas dentro del contrato legal, así mismo se logró realizar las labores que se presentaron durante el tiempo de ejecución de la práctica.
- Se conoció un sistema de andamios mucho más seguro y su comportamiento en actividades diferentes a la construcción.
- Se logró interactuar con diferentes disciplinas que maneja éste tipo de empresa y la facilidad de integración y capacidad de aprendizaje del estudiante de Ingeniería Civil de la Pontificia Bolivariana.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Andamios Anderson de Colombia Ltda. Procedimiento de Construcción, Modificación y desmantelamiento de andamios Cup-Lock. Enero 2008.
- Andamios Anderson de Colombia Ltda. Portafolio de Presentación.
- Ecopetrol S.A. Instructivo para diseño, montaje, uso y desmontaje de andamios. Diciembre 2006.
- Ecopetrol S.A. Certificación OSHA en Inspectores de Seguridad para Andamios.
- [www.andamiosanderson.com](http://www.andamiosanderson.com)