

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

**TITULO: "PLAN DE ABANDONO PARA CENTRALES  
TERMoeLECTRICAS, CASO: CT-SULLANA"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRICISTA**

**AUTOR(es):**

- ✓ TAVARA CIEZA, JAVIER ENRIQUE
- ✓ BRICEÑO LIMACO, RONALD DAVINSON
- ✓ VÁSQUEZ LEÓN, JUAN ANTONIO

**CALLAO, 2016  
PERÚ**

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRICISTA

“PLAN DE ABANDONO PARA CENTRALES TERMOELÉCTRICAS.  
CASO: CT – SULLANA”

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES  
BRICEÑO LÍMACO, RONALD DAVINSON  
TÁVARA CIEZA, JAVIER ENRIQUE  
VÁSQUEZ LEÓN, JUAN ANTONIO

CALIFICACIÓN:

(14) CATORCE

  
Dr. Ing. JUAN HERBER GRADOS  
GAMARRA  
Presidente de Jurado

Dr. Ing. SANTIAGO LINDER  
RUBIÑOS JIMÉNEZ  
Secretario de Jurado

Ing. NIKO ALAIN ALARCÓN CUEVA  
Vocal de Jurado

CALLAO – PERÚ

# INDICE

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
1.1 Determinación del problema .....	9
1.2 Formulación del problema .....	9
1.3 Objetivos de la Investigación .....	9
1.4 Justificación .....	10
1.5 Importancia .....	11
<b>II. FUNDAMENTO TEORICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 Antecedentes del estudio.....	12
2.2 Marco Teórico .....	13
2.3 Definiciones de Términos Básicos .....	41
<b>III. VARIABLES E HIPOTESIS .....</b>	<b>42</b>
3.1 Variables de la Investigación .....	42
3.2 Operacionalización de Variables .....	42
3.3 Hipótesis general .....	42
<b>IV. METODOLOGÍA .....</b>	<b>44</b>
4.1 Tipo de Investigación .....	44
4.2 Diseño de la Investigación .....	44
4.3 Población y Muestra .....	45
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	45
4.5 Procedimiento de recolección de datos .....	45
4.6 Procesamiento estadístico de datos .....	46

<b>V. RESULTADOS</b>	<b>47</b>
<b>VI. DISCUSION DE RESULTADOS</b>	<b>50</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>55</b>

## **ANEXOS**

✓ Matriz de Consistencia	57
✓ Comunicación del COES-SINAC.	58
✓ Informe del estado operativo de los grupos de la CT Sullana..	62
✓ Fotografías	67
✓ Plano de ubicación.....	74
✓ Plano de distribución y ubicación de los puntos de monitoreo de la CT Sullana.....	76
✓ Inventario de existencias de la CT Sullana.	78
✓ Toma de muestras de suelos en la CT Sullana.....	80
✓ Procedimientos de manejo de residuos sólidos.....	84
✓ Certificado de análisis de presencia de PCB en los aceites de los transformadores.....	102
✓ Disposiciones sobre seguridad.....	109

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres, por su constante e incondicional apoyo en nuestra formación personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros amigos, los ingenieros Román Zeballos y Alex Gutiérrez que con sus experiencias profesionales y apoyo nos orientaron en la elaboración de la presente tesis.

A la empresa ELECTRO DIESEL NOR ORIENTE SRL, que gracias a las responsabilidades asumidas, nos permitió adquirir la experiencia necesaria para la realización de la presente tesis.

A nuestro asesor, el Ingeniero Roberto Solis, por su apoyo, orientación y críticas que nos permitieron ordenar nuestros planteamientos e ideas para el desarrollo de la presente tesis.

## **RESUMEN**

La presente tesis surgió de la necesidad de establecer un Plan de Abandono para Centrales Termoeléctricas, en este caso se ha considerado a la Central Térmica Sullana (en adelante CT Sullana), Los objetivos planteados se basaron en desarrollar procedimientos para las acciones que permitan abandonar definitivamente las actividades de generación de energía eléctrica, de acuerdo al Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Energía y Minas (Procedimiento BA08 – referente a Aprobación de Plan de Abandono para las actividades de electricidad).

Así, el presente documento está organizado de tal forma que presenta dos grandes partes: un texto central en el que, por un lado, se detallan las características de la actual CT Sullana, sus operaciones y el ambiente en el que se encuentra, y por otro, se explican las acciones que se proponen realizar para ejecutar el abandono de las actividades de generación eléctrica en la mencionada planta, considerando prácticas seguras y ambientalmente aceptadas por la industria de la energía y exigidas por la normativa del Perú sobre el particular. Además, se presentan una serie de anexos que incluyen documentos específicos relacionados a la decisión y ejecución del cese de actividades, y procedimientos para llevar a cabo los trabajos conducentes al abandono.

## **ABSTRACT**

This thesis arose from the need to establish an Abandonment Plan for Thermoelectric Plants in this case has been considered the Central Thermal Sullana (hereinafter CT Sullana) The objectives were based on developing procedures for actions to abandon activities of electric power generation, according to the Single Text of Administrative Procedures (TUPAs) of the Ministry of energy and Mines (BA08 Procedure - concerning Abandonment Plan Approval for electricity activities).

Thus, this paper is organized such that it has two main parts: a central text in which, on the one hand, the characteristics of the current CT Sullana detailed, operations and the environment in which it is located, and another, the actions proposed do to run the abandonment of activities of electricity generation in that plant, considering environmentally safe practices and industry accepted energy and required by the regulations of Peru on the matter are explained. In addition, a series of annexes that include specific documents related to the decision and execution of the stoppage, and procedures for carrying out the work leading to the abandonment are presented.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA.**

En el Perú existen gran cantidad de Centrales Termoeléctricas eléctricas fuera de servicio equipadas con generadores, transformadores, condensadores y equipos eléctricos conexos contaminados con PCB, el problema principal es como debe efectuarse el manejo, almacenamiento, transporte y la disposición final de los equipos mediante procedimientos ambientalmente racionales al término de su uso autorizado.

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

#### **1.2.1 Problema General:**

La existencia de equipo eléctrico en situación de abandono en centrales Eléctricas Termoeléctricas debido a la presencia de cantidades significativas de PCB, y residuos de hidrocarburos, que están almacenados constituye un peligro eminente de contaminación ambiental, y un potencial peligro para la salud humana.

#### **1.2.2 Problema Específico:**

El principal problema para la salud pública y el medio ambiente es que el Perú no cuenta con estructuras y una organización eficiente para controlar, manejar, y efectuar la disposición final de residuos de hidrocarburos no se cuenta con manuales, procedimientos técnicos y normativos para la conformación de capacidades analíticas, acreditación de organizaciones para la detección, análisis, tratamiento o disposición final de elementos con PCB.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1 Objetivo General:**

Los objetivos del presente plan de abandono son los siguientes:

- Establecer los procedimientos y planes de acciones para el retiro de los generadores, transformadores y equipos eléctricos conexos, así como la infraestructura relacionada a dichos elementos, asimismo el

manejo, almacenamiento y disposición final de elementos contaminantes para mitigar el impacto ambiental

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Proponer las medidas que se deberán adoptar para evitar o reducir efectos adversos al ambiente y la salud de los trabajadores por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir, así como situaciones de riesgo que se puedan presentar en las actividades correspondientes al abandono de la CT Sullana.
- Servir como guía general para llevar a cabo las acciones de abandono de la central eléctrica y otras Centrales Eléctricas similares en el país

## **1.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN.**

La ejecución del presente trabajo de investigación, se justifica:

### **a. Organizacional o práctica.**

- Los resultados de la investigación serán aplicados en beneficio de otras localidades del Perú que cuentan con centrales eléctricas en situación de abandono.

### **b. Economía y Socio-Política.**

En el aspecto económico se tratará de minimizar costos y formular un modelo de presupuesto que servirá para futuros diseños de planes de abandono en Centrales Termoeléctricas en lugares alejados del país.

### **c. Metodología.**

Los procedimientos de recopilación de información, su compilación, análisis, comparación y evaluación será sistematizada en el presente Proyecto de investigación conjuntamente con los métodos, técnicas, estrategias y métodos de medición de posibles impactos.

**d. Magnitud.**

En cuanto a la extensión geográfica donde se desarrollará el Diseño del plan de estudio, tomaremos como referencia la información recopilada en el sitio de ubicación de la Central Eléctrica.

**e. Intelectualidad.**

Para nosotros es importante desarrollar esta investigación, porque nos permite aplicar nuestros conocimientos teóricos obtenidos en la Universidad e interrelacionarlos con la experiencia práctica lograda en la industria en beneficio de la colectividad mitigando posibles impactos ambientales.

**1.5. IMPORTANCIA**

El plan de abandono que se define en la presente tesis brinda los elementos técnicos, económicos y consideraciones ambientales y de seguridad que deben tener en cuenta las Centrales Termoeléctricas para desarrollar adecuadamente el abandono de sus instalaciones, conforme a la legislación ambiental aplicable al caso.

## **II. FUNDAMENTO TEORICO**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

La producción Industrial de PCB en los Estados Unidos de América (EE.UU.) comenzó en el decenio de 1930, y fue también después de la segunda Guerra Mundial que Europa introdujo en el mercado sus primeros productos con PCB. A finales del decenio de 1960, la producción alcanzó sus valores máximos con más de 60,000 toneladas al año.

Como consecuencia de varios incidentes graves relacionados con los PCB, en 1983 se detuvo la producción en la mayoría de los países, excepto en algunos países de Europa Oriental, la Federación Rusa, por ejemplo, recién detuvo su producción entre 1987 y 1993.

Como resultado de la Convención de Estocolmo (2002), en la cual el Perú forma parte y reconociendo que la exposición a los contaminantes orgánicos persistentes como los PCB que tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan, ocasionando problemas de salud y al medio ambiente, es especial los efectos en las mujeres y a través de ellas en las futuras generaciones, se estableció la necesidad de dejar fuera de uso (retiro, tratamiento o disposición final los elementos que contengan PCB hasta el 2015 y realizar su gestión ambientalmente racional de todas las existencias hasta el año 2028.

El año 2005 se culminó la elaboración del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo que estuvo a cargo de DIGESA, el mismo que comprende el Plan de acción de PCB.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se hace una breve descripción de los aspectos ambientales de mayor interés de la zona de influencia de la CT Sullana, tal como se encuentra en la actualidad.

En base a lo anterior se establecerá luego las medidas que tendrán que implementarse para restaurar las características ambientales de la zona luego del abandono de la central térmica.

### **2.2.1 ÁREA DE INFLUENCIA**

La CT Sullana se encuentra ubicada en la Prolongación Buenos Aires, Manzana. "A", Lote 02, zona industrial I, cerca de la carretera Sullana - Tambo Grande, en la provincia de Sullana, en el departamento de Piura.

El área de influencia de la central térmica ha sido definida, por sus posibles impactos ambientales directos, en una zona de 500 m de radio tomando como centro la sala de máquinas de la CT Sullana en la cual encontramos lo siguiente:

- Colindando con la CT Sullana tenemos a la empresa Electronoroeste.
- En el cruce de la Prolongación Buenos Aires y la carretera Sullana - Tambo Grande se ubica un campo ferial conocido como Tacorita, el cual se dedica a la venta de repuestos y otros accesorios. Igualmente tenemos otro campo ferial de venta de material rústico (maderas, cajas, etc), y alrededor otras empresas y almacenes.
- Hacia el frente de la central térmica tenemos la azucarera Chimú, un almacén de material reciclable, una ensambladora de mototaxis y a más de 100 m las oficinas de la Subregión Sullana.
- Al frente de la carretera Sullana - Tambo Grande tenemos viviendas, agrupadas en diferentes AA.HH. tales como: "9 de Octubre", "El Obrero", "Victorino" y el colegio "Jesús Obrero", el cual esta en la Carretera Sullana - Tambo Grande, en el AA.HH "El Obrero".

## **2.2.2 AMBIENTE FÍSICO**

### **a. Clima**

El clima de Sullana se caracteriza por una temperatura promedio de 25°C y una humedad relativa promedio de 70%. En las noches invernales, la temperatura llega a los 16° C y las máximas de verano son cercanas a los 40°C, con sensación térmica de más de 42°C debido a la humedad. La dirección del viento es de sur oeste a nor este, con velocidades máximas de 36 Km/h. La precipitación pluvial es moderada con un promedio de 800 mm anuales. Salvo el caso en que se presenta el Fenómeno de El Niño, donde puede llegar a 5 000 mm anuales. La precipitación se concentra entre los meses de diciembre a marzo. Los vientos se presentan de diciembre a mayo.

### **b. Emisiones al Ambiente**

A continuación se presenta la situación de las emisiones ambientales al entorno de la CT Sullana para los siguientes componentes:

- Emisiones de chimeneas.
- Ruido.
- Campos electromagnéticos.
- Suelos.

Los datos de emisiones de chimenea, ruido y campos electromagnéticos han sido tomados de los monitoreos trimestrales realizados en el año 2009 en la CT Sullana y los de suelos de las muestras tomadas durante la visita de inspección realizada a la central, todo ello se detallara en el capítulo de resultados.

### **c. Geología y Geomorfología**

Según la Carta Geológica Nacional publicada por el INGEMMET, la topografía más accidentada de Sullana está compuesta por un acantilado de la margen izquierda del río Chira.

La geología del valle del río Chira es asimétrica, mientras que en la margen derecha están compuestos por depósitos aluviales de terraza que comprenden los terrenos de cultivo con una morfología sub horizontal, en la margen izquierda afloran depósitos de conglomerados, cuya matriz está compuesta de cuarzo, también de rocas ígneas, así mismo se aprecian areniscas, lutitas y limonitas intercalados en estratos lenticulares.

Esta variación geomorfológica se debe probablemente a la presencia de fallas que afectan la margen derecha, donde otro aspecto que corrobora esta apreciación es el cambio brusco del curso del río en épocas de creciente. Sobre este basamento rocoso se han depositado los depósitos eólicos en forma de pequeñas colinas, compuestos de médanos que con el correr del tiempo se han consolidado gracias a la vegetación y las lluvias respectivas.

### 2.2.3 AMBIENTE BIOLÓGICO

#### a. Vegetación

Dado que Sullana es una zona urbanizada, mayormente existe vegetación implantada en áreas verdes conformadas por jardines en parques, bermas, viviendas, etc., donde se puede encontrar algunas especies de árboles de la zona como:

- *Prosopis pallida* – Algarrobo.
- *Tamarindus indica* – Tamarindo.
- *Parkinsonia praecox* - Palo verde.
- *Parkinsonia aculeata* - Azote de cristo.
- *Acacia macracabtha* – Faique.
- *Inga sp.* – Guabo.
- *Caesalpinia paipai* – Charán.
- *Erythrina smithiana* - Porotillo.

- *Pithecellobium* sp - Angolo.
- *Mangifera indica* - Mango.

#### **b. Fauna**

De igual manera, al ser Sullana una zona urbanizada esta se caracteriza por estar altamente intervenido y por ende no existe fauna silvestre. Lo que se encuentra son animales domésticos y aves.

La fauna natural en la ciudad de Sullana se circunscribe a lo siguiente:

- Gavilán cabeza roja – *Cathartes aura*.
- Gavilán cabeza negra – *Buteogallus meridionalis*.
- Cernícalo americano – *Falco sparverius*.
- Halcón Peregrino – *Falco peregrinus*.
- Chorlo gritón – *Charadrius vociferus*.
- Gallinazo cabeza negra – *Coragyps atratus*.
- Zoña - *Mimus longicaudatus*.
- Carpintero chico - *Veniliornis callonotus*.
- Carpintero grande - *Campephilus guayaquilensis*.
- Ardilla nuca blanca - *Sciurus stramineus*.
- Loro cabeza roja - *Aratinga Erithrogenys*.
- Animales domésticos (gatos, perros)

## **2.2.4 AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO**

### **a. Aspectos Demográficos**

Según el censo del año 2007, el distrito de Sullana tenía una población de 156 601 habitantes. A su vez en la provincia de Sullana, a la cual pertenece el distrito de Sullana, en el mismo año la población fue de 287 680 habitantes. La densidad poblacional de la provincia de Sullana es de 53 hab/Km<sup>2</sup>. La alfabetización alcanza al 85% de la población en el distrito de Sullana.

### **b. Infraestructura, Servicios Existentes y Actividades Económicas**

El distrito de Sullana está conformado por viviendas y zonas comerciales e industriales principalmente. Muchas de las viviendas están en AA.HH. dispersos por la ciudad. La zona industrial donde se ubica la CT Sullana, está en la carretera Sullana a Tambo Grande que intersecta con la Av. Buenos Aires.

Según el censo del 2007, la mayor parte de viviendas existentes en el distrito de Sullana son de material noble. La cantidad de viviendas en el distrito es de 34 218, las viviendas que cuentan con energía eléctrica son 28 198, el número de viviendas que cuentan con agua son 22 703 y las viviendas que cuentan con desagüe son 22 678. En la zona existe también servicio de teléfono público y privado, además de internet.

En el distrito de Sullana, 31% de la población cuenta con un seguro (SIS, ESSALUD o privado). La PEA es de 52 662 habitantes en el distrito. Las principales actividades económicas en Sullana son el comercio al por menor, seguido de la agricultura, ganadería, caza, y en un tercer lugar transporte, almacenamiento y comunicaciones. El servicio de limpieza pública es suministrado por la municipalidad distrital

de Sullana, pero el problema es la falta de educación de la población respecto del manejo de residuos sólidos.

Se cuenta con una intensa actividad comercial, así como zonas de recreación como parques y otros atractivos turísticos debido a su clima y naturaleza. La zona de mayor visita turística de la provincia está fuera del distrito de Sullana.

### **2.2.5 PROCEDIMIENTO GENERAL DEL PLAN DE ABANDONO**

Egenor tiene previsto en el mediano plazo el abandono total de la CT Sullana. De acuerdo al estado operativo de los grupos electrógenos no sería aprovechable la mayor cantidad de las partes de los grupos Alco 1, 2, 3, 4 y 5 a darse de baja, por lo cual se ha definido retirar la mayor parte de los componentes de la central, dejando la infraestructura civil, la cual será demolida por el futuro dueño en función a lo que se quiera realizar en el mismo. Se prevé la venta del terreno ó uso posterior por el dueño para otra actividad. Asimismo los residuos producidos (chatarra) serán vendidos a una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS), para lo cual Egenor será responsable del desmontaje de los equipos electromecánicos y los ubicará en una zona de almacenamiento, para que la empresa comercializadora se lleve los residuos desde este punto hasta su disposición final.

#### **2.2.5.1 GESTIONES**

Las actividades necesarias antes de dar inicio al plan de abandono de la CT Sullana, comprenden las siguientes gestiones:

- Solicitar aprobación del plan de abandono de la CT Sullana de acuerdo al Procedimiento BA06 del TUPA del Ministerio de Energía y Minas.
- Solicitar la renuncia de autorización de acuerdo al Procedimiento AE03 del TUPA del Ministerio de Energía y Minas.

Cabe señalar que Egenor ha solicitado al COES-SINAC el retiro de sus unidades de generación de esta central por motivos de antigüedad, obsolescencia técnica y dificultad de conseguir repuestos. Mediante carta COES/D-070-2010 del 29 de enero del 2010 el COES-SINAC ha considerado el retiro de la operación comercial de las unidades de la CT Sullana para el 31 de diciembre del 2010 (ver carta en el Anexo N° 1).

#### **2.2.5.2 PROCEDIMIENTO GENERAL**

Las actividades generales a ejecutarse comprenden:

- a) Se realizará un metrado confirmatorio de los trabajos para el retiro de los tanques, líneas de combustible, líneas y equipos eléctricos, equipos auxiliares, entre otros. Se determinará el destino final de los mismos (en principio todo será destinado a chatarra).
- b) Se elaborará un plan de retiro de los recipientes, equipos estacionarios, rotativos, eléctricos, instrumentos, tuberías, estructuras metálicas, etc., que contemple el menor riesgo, demoras e interrupciones en el tránsito vehicular o peatonal cercano.
- c) Una vez paralizada la central, se extraerá el combustible de los tanques de almacenamiento, tuberías, bombas, líneas de despacho y en general de todo el circuito de combustible. Se realizarán pruebas para verificar que no existen mezclas explosivas en el circuito.
- d) Se desconectarán las acometidas eléctricas de equipos que representen riesgos al momento de retirarlos.

- e) Se procederá a desgasificar y limpiar tanques, tuberías y accesorios que hayan tenido contacto con los hidrocarburos. De esta forma, las planchas de acero de los tanques, las tuberías y accesorios, pasarán de su condición de residuos sólidos peligrosos, por haber contenido hidrocarburos, a una nueva condición, la de residuos sólidos no peligrosos (chatarra).
- f) Las borras que se retiren del interior de los tanques, serán acopiadas, cubicadas, manejadas, almacenadas temporalmente, transportadas y dispuestas como residuos sólidos peligrosos, a través de una Empresa Prestador de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS).
- g) Los residuos líquidos contaminados con hidrocarburos que se generen por la limpieza y lavado de los tanques serán almacenados temporalmente y dispuestos como residuos peligrosos, a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS).
- h) Se evaluarán las instalaciones y equipos antes de proceder a desarmarlos, para verificar que no existan situaciones que pongan en peligro el trabajo del personal que van a realizar los trabajos de desmantelamiento.
- i) Se retirarán o desmantelarán los tanques, equipos e infraestructura llevándolos a un sitio previamente seleccionado para facilitar su posterior evaluación, limpieza final y acondicionamiento (de ser necesario) para su destino final acorde con las normas ambientales.
- j) Se procederá a acopiar y almacenar temporalmente y siguiendo las medidas de seguridad pertinentes, los equipos y/o materiales que constituyen residuos

peligrosos inherentes a la infraestructura de la planta, tales como: techos antiguos de la marca Eternit, baterías ácidas de plomo, luminarias con mercurio, etc. Luego, estos residuos serán acondicionados, transportados y dispuestos cumpliendo las leyes ambientales aplicables, a través de una empresa especializada y debidamente autorizada de tipo EPS-RS, conjuntamente con las borras referidas en el numeral f.

- k) Los materiales que no puedan destinarse como chatarra conformarán residuos inservibles que serán llevados a un relleno sanitario autorizado.
- l) Se limpiará el área que haya sido ocupada anteriormente por los equipos y estructuras que se retiren.
- m) Se solicitará una inspección por parte del OSINERGMIN para que verifique el cumplimiento del plan de abandono.
- n) Una vez aprobado el abandono de la central por el OSINERGMIN, el terreno estará en condiciones de ser entregado al nuevo propietario.  
En los capítulos siguientes se detallan los procedimientos para cada una de dichas etapas.

## **2.2.6 PLAN DE DESMONTAJE Y RETIRO DE LAS INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS**

### **2.2.6.1 GENERALIDADES**

En el presente capítulo se describe el plan de desmontaje y retiro de los equipos electromecánicos, tanques de combustible e infraestructura que conforman la CT

Sullana, en especial las actividades que conllevan mayores riesgos ambientales o que puedan constituir riesgos para el personal de trabajo a cargo de la obra o las personas en general.

Para la realización del plan de desmontaje y del presupuesto fue necesaria una inspección técnica a la CT Sullana, la misma que se efectuó los días de 2 y 3 de febrero de 2010 por nuestro equipo de ingenieros y técnicos mecánicos-eléctricos especializados de CINYDE. Se ha proyectado realizar las siguientes actividades para el desmontaje y retiro de las instalaciones electromecánicas de la central:

- Actividades preliminares.
- Preparación de áreas para disposición de materiales.
- Retiro de las instalaciones.
- Remediación de impactos.
- Disposición final de residuos sólidos y líquidos.

Las tres últimas actividades, están íntimamente relacionadas y en determinados procesos se llevan a cabo paralelamente.

#### **2.2.6.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Egenor informará a la empresa contratista encargada de ejecutar el abandono de la central acerca del desmontaje, retiro y disposición de los equipos e instalaciones de la central y los riesgos potenciales a fin de evitar accidentes, tales como golpes, explosión de gases acumulados en las tanques de combustibles en contacto con chispas de los equipos de corte, insuficiente capacidad de los equipos de maniobra para mover los equipos pesados, manejo de residuos peligrosos (lodos o borras de tanques, asbesto de las planchas de Eternit), etc.

### **2.2.6.3 PREPARACIÓN DE ÁREAS PARA DISPOSICIÓN DE MATERIALES**

Se preparará un área para las siguientes necesidades temporales:

- Almacenamiento de residuos peligrosos como lodos ó borras de los tanques de combustible, restos del techo de Eternit (contiene asbesto), baterías de plomo, trapos con hidrocarburos, fluorescentes, lámparas de mercurio, etc., que posteriormente se enviarán a un relleno de seguridad para residuos peligrosos por medio de una EPS-RS autorizada.
- Almacenamiento de equipos y estructuras destinadas para venta como chatarra metálica.
- Almacenamiento temporal de los equipos que serán trasladados a otras centrales tales como: los transformadores y las compresoras con sus respectivos motores.
- Almacenamiento de otros bienes que podrán ser donados a terceros, tales como muebles, enseres, etc.
- Almacenamiento de materiales sin ningún valor y que constituya residuos comunes no peligrosos, que posteriormente se enviarán a un relleno sanitario común debidamente autorizado.

Para tal efecto se destinarán los espacios necesarios en la plataforma deportiva de la central ubicada al ingreso a la sala de máquinas de la misma.

En la Figura N° 5.1 se muestra la ubicación de la zona de almacenamiento para el desmontaje de las instalaciones de la CT Sullana. Asimismo en la foto que se muestra más abajo se observa la losa deportiva ubicada al costado de la sala de máquinas.

## 2.2.6.4 RETIRO DE LAS INSTALACIONES ELECTROMECA'NICAS

### a. Alcance del Trabajo

Las instalaciones de la CT Sullana han sido consideradas por Egenor como chatarra, con excepci3n de los transformadores y los compresores, por las razones que ya se explicaron.

Uno de los objetivos del plan de abandono es que las superficies y estructuras que queden luego del abandono de las operaciones el3ctricas, deben de estar libre de contaminaci3n que represente alg3n riesgo para la seguridad y salud p3blica.

El presente plan de abandono contempla el retiro de todos los componentes met3licos de las instalaciones a la zona de almacenamiento seleccionada, en el lugar actual de la losa deportiva. Previamente todas las partes deben ser limpiadas con solventes de limpieza en la sala de m3quinas, evitando derrames de efluentes al exterior.

Respecto a las acciones de remediaci3n se plantean:

- Retirar la cubierta de techo de asbesto de la sala de m3quinas y de las oficinas administrativas, por constituir un riesgo para la salud y vida humana.
- Demolic3n de las canaletas de efluentes en el exterior de sala de m3quinas y la poza API.
- Arenado abrasivo de la losa de la sala de m3quinas, cubetos de los transformadores, del tanque de almacenamiento de l3quidos oleosos, del tanque de almacenamiento de aceite, con el fin de eliminar los residuos contaminantes de hidrocarburos adheridos en el concreto, producto de derrames.

Los dem3s componentes de las edificaciones por estar en buenas condiciones y no constituir un riesgo de impacto negativo se mantendr3n como est3n.

### **b. Actividades Preliminares de Desmantelamiento**

El contratista deberá realizar las siguientes actividades previas al desmantelamiento de las instalaciones de la planta:

- Planeamiento previo.
- Inspección del área de trabajo.
- Asegurar las interrupciones permanentes de agua y energía eléctrica.
- Desmontar la estructura y cubierta frontal de la sala de máquinas para facilitar el retiro de los bloques mayores de las instalaciones electromecánicas.

### **c. Planeamiento Previo**

Las actividades que se realizarán serán las siguientes:

- El personal de seguridad del contratista tiene la responsabilidad de establecer el planeamiento previo dentro del personal a cargo de los trabajos.
- La supervisión es responsable de la correcta implementación de esta norma.
- Se deberán mantener reuniones para planificar la prevención de riesgos, antes de dar comienzo a las tareas de desmontaje.
- Deberá estar presente la supervisión del servicio, el personal de seguridad asignado al proyecto y toda aquella persona que por su experiencia en tareas de montaje y desmontaje, puedan hacer aportes a la prevención de riesgos.
- Los temas que se deberán analizar durante las reuniones de planeamiento deben incluir, al menos, lo siguiente:
  - Áreas de almacenamiento.
  - Herramientas.
  - Secuencia que seguirán las tareas.
  - Capacidades de grúas (requerimientos de superficies de apoyo).
  - Accesos (escalas, escaleras, plataformas provisionales).
  - Empernado, ajuste.
  - Cinturones de seguridad, arneses.
  - Señalización.

- Equipos contra incendio.
- Verificación y cumplimiento.
- Capacitación y charlas a impartir al personal involucrado.

#### **d) Inspección del Área de Trabajo**

Las actividades que se realizarán serán las siguientes:

- Antes de comenzar el trabajo, el supervisor y el ingeniero de seguridad inspeccionarán el sitio para determinar los peligros existentes y las salvaguardas que se instalarán.
- Los trabajadores tendrán un acceso claro y seguro al área de trabajo, mediante caminos y escaleras.
- Todos los cables de extensión, guías de soldadura, líneas de aire comprimido, etc., serán elevadas y fijadas sobre superficies laterales, de senderos, escaleras y pasillos, para prevenir los peligros de tropiezos, dónde no sea posible o práctico hacerlo, se cambiará el recorrido o se cubrirá de otro modo, colocando señales para proteger a las personas.
- Donde sean requeridos, pisos temporales, redes de seguridad, guardas de perímetro, escaleras y andamios, se hará un previo planeamiento de adecuación y necesidades, según cada caso.
- Se debe contar como mínimo con dos extintores portátiles en las áreas donde se efectúen operaciones con llama abierta, los cuales serán previamente revisados por la supervisión.
- Se tomarán las precauciones necesarias para aislar las chispas y escorias generadas por la soldadura. Deberá protegerse adecuadamente al personal y equipos que pudieran encontrarse o transiten por niveles inferiores.

- Para almacenar o transportar remaches, pernos y pasadores se emplearán recipientes adecuados a fin de evitar tirarlos por el piso cuando se trabaje en altura.
- Los obreros asignados a trabajos en altura usaran, cada uno, un arnés con línea de vida para sujetarse a un punto de anclaje fijo de alta confiabilidad y diferente a la estructura usada para los trabajos en altura.

**e) Asegurar las Interrupciones Permanentes de Agua y Energía Eléctrica**

Previo al inicio de los trabajos verificar que la alimentación eléctrica se haya cortado, el desenergizado de líneas eléctricas se haya realizado y comprobar el cierre de válvulas que controlan el ingreso de agua a la central.

**f) Desmontar la Estructura y Cubierta del Frontis de la Sala de Máquinas para Facilitar el Retiro de los Bloques Mayores de las Instalaciones Electromecánicas**

Con el fin de facilitar el ingreso a la sala de máquinas de la grúa telescópica para efectuar las labores de izaje de los monoblocks y elementos mayores de los motores, se requiere retirar la pared frontal de la sala de máquinas, conformada por planchas de fierro galvanizado ondulado sobre una estructura de listones de madera.

**2.2.7 Procedimientos para el Desmantelamiento de las Instalaciones**

**2.2.7.1 Procedimiento de Retiro de las Instalaciones Eléctricas: Sistema de Puesta a Tierra, Transformadores, Interruptores, Conductores y otros**

**a) Actividades Preliminares**

El trabajo de retiro de las instalaciones eléctricas comprende las provisiones de toda la mano de obra, equipos, materiales y todo el trabajo necesario para el retiro de todos los elementos eléctricos.

Antes de comenzar las labores de desmantelamiento de las instalaciones eléctricas, se debe verificar que esté desenergizado el sistema de alimentación eléctrica a la planta desde el patio de llaves.

La primera labor es el retiro de conexiones y cableado desde el patio de llaves de ENOSA hacia las celdas de salida de transformación en planta, previa descarga a tierra en previsión de cargas inductivas y capacitivas. A continuación se procederá a desmontar los puentes con barras flexibles, recogiendo los aisladores y soltando los conductores, acopiándolos adecuadamente. Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protección y control.

#### **b) Desmontaje de los Conductores y Accesorios**

Trabajos a realizar:

- Desconexión de los conductores, barras de cobre y accesorios de salida de los generadores, excitatrices, transformadores y alimentación eléctrica a las electrobombas y equipos auxiliares, de los tableros y equipos.
- Retiro de los conductores en forma adecuada, controlando en todo momento el proceso de tense y enrollado.
- Traslado de los conductores y accesorios a la zona destinada al almacenamiento de cables eléctricos.

#### **c) Desmontaje de Baterías**

Los equipos de alimentación en corriente continua, conformado por baterías, dispuestas en serie, requerirán un tratamiento especial. Para su desmontaje se deberá tratar cada uno de ellos como elemento independiente, dado que contiene ácido sulfúrico; por ello una rotura del mismo puede producir lesiones graves al trabajador que lo manipule, o en caso de derrame, una contaminación grave del suelo.

Los trabajos a realizar son:

- Desconexión de las baterías.
- Efectuar el drenaje del ácido sulfúrico de las baterías.
- Depositar el ácido sulfúrico en cilindros y taparlos herméticamente.
- Disponerlos usando una compañía especializada en eliminación de residuos líquidos peligrosos (EPS-RS).

#### **d) Desmontaje de Sistema de Puesta a Tierra**

Los trabajos a realizar son:

- Desconexión de la red de puesta a tierra a los generadores, transformadores, equipos y tanques de almacenamiento.
- Retiro del cableado exterior, conectores y terminales.
- Retiro del cable y barras de cobre del sistema de puesta a tierra.
- Traslado de los materiales a la zona destinada al almacenamiento de materiales eléctricos para su posterior venta como chatarra.

#### **e) Traslado de los Transformadores a Otras Centrales**

Dado el buen estado de conservación de los transformadores, éstos serán trasladados a otras centrales para su venta futura.

Los trabajos a realizar son:

- Comprobar el retiro de cables, conexiones y aisladores.
- Limpieza exterior de transformador con solventes apropiados.
- Aflojar y retirar tuercas de pernos de anclaje.
- Colocar grilletes y estrobos en los pernos de ojo y aditamentos de izaje.
- Izaje y traslado de transformador por la ruta establecida hacia la zona de almacenamiento previamente seleccionada, utilizando una grúa telescópica para luego ser trasladado hacia otra central.

#### **f) Desmontaje de Tableros Eléctricos de Distribución y de Transferencia**

Los trabajos a realizar son:

- Desconectar todo tipo de instalaciones eléctricas y eliminar los conductores de energía eléctrica.

- Desmontaje de los tableros eléctricos en forma ordenada, comenzando por los tableros del grupo Alco N° 1 y finalizar en el grupo Alco N° 5.
- Traslado de los tableros al lugar seleccionado para su almacenamiento.

#### **g) Potenciales Problemas de Contaminación**

De acuerdo a las actividades descritas para el retiro de las instalaciones eléctricas los posibles problemas de contaminación son los siguientes:

- Generación de residuos peligrosos como trapos con hidrocarburos, aceite usado, batería de plomo, ácido sulfúrico.
- Riesgos de cortes y contusiones en trabajadores.

### **2.2.8. Procedimiento para el Desmontaje de los Grupos Electrónicos y Auxiliares**

#### **a) Generalidades**

El trabajo de desmontaje y desmantelamiento comprende las provisiones de toda la mano de obra, equipos, materiales y todo el trabajo necesario para el retiro de los elementos componentes de los grupos electrónicos, involucrando tuberías, bombas, filtros, radiadores, intercambiadores y en general todos los elementos auxiliares.

#### **b) Equipos y Herramientas a Emplearse en el Desmontaje**

- Grúa telescópica de 40 toneladas.
- Un equipo de oxicorte.
- Estrobos, cadenas, grilletes, grampas de izaje.
- Dos pórticos de izaje (existentes en sala de máquinas).
- Dos tecles de 5 toneladas.
- Dos gatas mecánicas de 10 toneladas.
- Tacos y listones de madera de 12"x12" de sección y 3 m de longitud.
- Cubetas, baldes y cilindros.
- Solventes de limpieza.

**c) Personal Mínimo**

- Ingeniero mecánico electricista.
- Un maestro mecánico maniobrista.
- Un maestro electricista.
- Tres oficiales mecánicos.
- Un oficial electricista.
- Cuatro ayudantes.

**d) Procedimiento de Desmantelamiento**

- Desgasificar los compartimientos estancos.
- Verificación de la ausencia de gases y vapores mediante el uso de explosímetros.
- Drenar el aceite del cárter de los motores y el combustible de los tanques diarios y tuberías.
- Retirar los elementos de filtros y vaciar las cajas de filtro e intercambiadores de calor.
- Realizar la limpieza con solventes de los filtros, bombas, carter tuberías y los compartimientos en general para eliminar rastros de hidrocarburos.
- Los efluentes producidos se depositarán en cilindros y se encargarán a una compañía especializada en eliminación de residuos líquidos peligrosos (EPS-RS).
- Desmontaje de la tubería de escape, de 16" de diámetro y silenciador mediante equipo de oxicorte y retiro con ayuda de pórticos y tecles hacia la zona de almacenamiento.
- Desmontaje de la botella de almacenamiento de aire de arranque, compresora y sistema de arranque y traslado al lugar de almacenamiento.
- Remoción de caja de filtro de aire, turbocompresor, enfriador intermedio, tuberías de agua de entrada y salida al radiador, filtros de combustible y aceite y tablero de control del motor.

- Desacople de motor – generador; retiro de pernos de sujeción, colocación de cables de izaje y remoción de generador con ayuda de grúa telescópica.
- Aflojar y remover tuercas de pernos de anclaje de bastidor de motor, deslizar el motor - bastidor por acceso abierto en la sala de máquinas.
- Limpieza de los elementos del motor con solvente de limpieza, descarbonizado de unidades de potencia y traslado de elementos a la zona de almacenamiento dispuesta.
- Desmontaje y traslado, hacia la zona de almacenamiento, de las compresoras N° 1, 2 y 3 y sus motores, para ser trasladadas a otras centrales para su venta futura (como equipos o chatarra).

#### **e) Potenciales Problemas de Contaminación**

- Generación de aguas aceitosas del drenaje del grupo y tanque diario.
- Generación de residuos peligrosos como trapos con hidrocarburos, aceite usado.
- Emisiones de gases del purgado.
- Derrames de combustible.
- Riesgos de cortes y contusiones en trabajadores.

### **2.2.9. Procedimiento de Desmontaje de Tanques**

#### **a) Relación de Tanques a Desmontar**

En la CT Sullana existen los siguientes tanques:

- 01 tanque vertical de combustible de 6 m  $\varnothing$  x 5,90 m de altura.
- 01 tanque vertical de 3,00 m  $\varnothing$  x 3,66 m de altura almacenamiento de lubricantes.
- 01 tanque horizontal de 1,50 m  $\varnothing$  x 2,45 m, de residuos oleosos.
- 01 tanque vertical remachado del sistema contra incendio, de dimensiones 1,50 m x 1,60 m x 3,10 m.

## **b) Desmantelamiento**

- Apertura de las entradas de los tanques de almacenamiento, para evacuar los vapores inflamables e ir aireando el interior.
- Desgasificado con gases inertes como nitrógeno o dióxido de carbono.
- Descartar la presencia de gases tóxicos con el explosímetro.
- Limpieza de los tanques: sedimentos, productos sobrantes y residuos.
- Eliminación del sedimento.
- Limpieza del tanque con solventes, agente detergente u otros compuestos de limpieza.
- Los efluentes se depositarán en cilindros y se encargará a una compañía especializada en eliminación de residuos líquidos peligrosos (EPS-RS).
- Desmontaje de puesta a tierra.
- Desmontaje de accesorios de tanques.
- Desmontaje de escaleras, plataformas, barandas, en los tanques en donde exista estas instalaciones.
- Todos los tanques se trasladarán enteros a la zona de almacenamiento, debidamente desgasificados y limpios de sedimentos.

## **c) Potenciales Problemas de Contaminación**

- Inflamación de vapores por presencia de chispas.
- Generación de aguas aceitosas de enjuague de tanques.
- Generación de residuos peligrosos como sedimentos, trapos con hidrocarburos.
- Emisiones de gases del purgado.
- Derrames de combustible.
- Riesgos de asfixia por trabajo en espacios confinados.
- Riesgos de quemaduras por trabajo con oxicorte.
- Riesgos de cortes y contusiones.

### **2.2.10. Procedimiento para el Retiro de las Líneas de Transporte de Combustible**

Comprende las líneas de transporte del combustible desde los camiones tanques hacia el tanque de almacenamiento y desde este hacia los grupos

electrógenos; incluye tuberías, válvulas, contómetros, brazos, mangueras y accesorios, además de estructuras de soporte.

Trabajos a realizar:

- Retiro del combustible de las líneas hacia el tanque y hacia los grupos.
- Purgado de vapores.
- Limpieza interna de las tuberías con agente detergente.
- Los residuos líquidos generados se depositarán en cilindros y se encargará a una compañía especializada la eliminación de estos residuos líquidos peligrosos (EPS-RS).
- Desconexión de las mangueras.
- Desconexión de contómetros y demás accesorios.
- Desconexión y/o corte de las líneas.
- Retiro de estructuras de soporte.
- Traslado manual de materiales al patio de almacenamiento para su posterior venta como chatarra y/o destino al relleno sanitario.

#### **Potenciales Problemas de Contaminación**

- Generación de aguas aceitosas de limpieza interna de tuberías y accesorios.
- Generación de residuos peligrosos como trapos con hidrocarburos.
- Emisiones de gases del purgado.
- Derrames de combustible.

#### **2.2.11. Procedimiento de Desmontaje del Sistema de Refrigeración de Motores**

El sistema de refrigeración de agua de los motores Alco comprende: un radiador con varios paneles en posición horizontal y soportado por una estructura metálica a base de perfiles de acero, un ventilador accionado mediante una transmisión por fajas por un motor eléctrico instalado debajo del radiador, un tanque de compensación y dos tuberías de acero de entrada y salida de agua del radiador hacia el motor.

Trabajos a realizar:

- Comprobar el drenaje de agua del radiador.

- Desmontar la tubería de acero de 4" de diámetro y las válvulas a la entrada y salida de agua al radiador; efectuar corte de tubería con equipo de oxicorte en tramos adecuados para su transporte.
- Desmontar el tanque de compensación.
- Desmontar el motor eléctrico, fajas y ventilador.
- Desmantelar plataforma y barandas de protección con oxicorte.
- Colocar estrobos en la estructura de soporte de la torre de enfriamiento y con el apoyo de la grúa telescópica izar radiador con su base de soporte.
- Desmantelar equipo de tratamiento de agua.
- Traslado de componentes a zona de almacenamiento.

#### **2.2.12. Retiro del Mobiliario y Enseres**

Comprende el retiro desde las oficinas y almacén, de muebles (escritorios, mesas, sillas, sillones, estantes, casilleros, credenzas, etc.) y enseres diversos (computadoras, teléfonos, etc.). Estos materiales serán dados de baja y no implican mayor riesgo ambiental. Otros enseres como herramientas, instrumentos, calibradores, repuestos, materiales y equipos de mantenimiento serán distribuidos a las diferentes plantas de Egenor.

#### **2.2.13. Tuberías de Agua y Desagüe**

Estas instalaciones no serán retiradas, salvo las tuberías expuestas, las que una vez desmontadas serán trasladadas al patio de maniobras para su venta como chatarra. Ello no implica riesgos ambientales.

#### **2.2.14 REMEDIACIÓN DE IMPACTOS**

Con el fin de eliminar cualquier rastro de contaminación ambiental y evitar impactos negativos futuros, que puedan representar una responsabilidad para presentes o futuros propietarios del predio, en el presente plan se están tomando las acciones de remediación que se presentan a continuación:

##### **2.2.14.1 Sala de Máquinas**

a) En la sala de máquinas se ha detectado una contaminación por hidrocarburos moderada en la red de canaletas y en la cimentación de los motores.

Los trabajos de remediación son:

- Limpieza de la sala de máquinas con chorro abrasivo de arena a presión.
- Eliminación del material contaminado con hidrocarburos; depositar en cilindros y gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

b) El techo de la sala de máquinas tiene cubiertas de la marca Eternit que contienen asbesto, material cancerígeno, prohibido por los organismos de salud internacionales.

Los trabajos de remediación son:

- Retiro de las cubiertas de asbesto.
- Gestionar eliminación a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.2 Cubeto de Transformadores**

Existen tres cubetos de concreto armado de los transformadores 3, 4 y 5 de dimensiones 2,30 m x 3,35 m; un cubeto del transformador de los generadores 1 y 2 de dimensiones 3,10 m x 3,65 m y un cubeto del transformador de servicios auxiliares de 1,20 m x 1,00 m de dimensiones.

Los trabajos de remediación son:

- Limpieza con chorro abrasivo de arena a presión.
- Eliminación de material contaminado con hidrocarburos; gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.3 Cubeto de Tanque de Líquidos Oleosos**

Las dimensiones de este cubeto son: 5,60 m x 2,80 m.

Los trabajos de remediación son:

- Limpieza de cubeto con chorro abrasivo de arena a presión.
- Eliminación de arena contaminada con hidrocarburos; depositar en cilindros y gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.4 Poza API**

Es una cámara de concreto de 1,40 m x 2,80 m x 1,20 m para el tratamiento de efluentes, separa el aceite del agua; el aceite segregado es almacenado en un tanque de almacenamiento contiguo ubicado en un cubeto y el agua, previo análisis es drenado hacia el desagüe.

Los trabajos de remediación son:

- Demolición de poza.
- Retirar de suelo contaminado hasta 0,15 m de profundidad.
- Eliminación de material contaminado con hidrocarburos; gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).
- Relleno y compactado con material de préstamo.

#### **2.2.14.5 Cubeto del Tanque de Almacenamiento de Aceite**

Construcción de concreto armado de dimensiones: 6,60 m x 5,30 m.

Los trabajos de remediación son:

- Limpieza de cubeto con chorro abrasivo de arena a presión.
- Eliminación de arena contaminada; depositar en cilindros y gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.6 Cubeto del Tanque de Almacenamiento de Combustible**

Construcción de concreto armado de dimensiones: 18 m x 15,50 m.

Los trabajos de remediación son:

- Limpieza de cubeto con chorro abrasivo de arena a presión en donde exista contaminación.
- Eliminar la arena contaminada con hidrocarburos; depositar en cilindros y gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.7 Edificio de Oficinas Administrativas**

Es una construcción de material noble cuyo techo tiene una cobertura de canalones que contienen asbesto.

Los trabajos de remediación son:

- Desmantelar techo de canalones de asbesto.
- Eliminar los materiales peligrosos; gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).

#### **2.2.14.8 Canaletas de Efluentes en el Exterior de Sala de Máquinas**

Esta red de canaletas de concreto armado, de dimensiones 0,70 m x 0,55 m, se inicia en el tanque de almacenamiento de combustible; un ramal termina en una poza de recolección de efluentes ubicada en la zona de radiadores y otras ramificaciones van desde los radiadores a cada motor en la sala de máquinas. En épocas de lluvias se producen derrames de efluentes por estas canaletas y contaminan el suelo adyacente.

Los trabajos de remediación son:

- Demolición de las canaletas.
- Retiro de suelo contaminado con hidrocarburos, de acuerdo a los análisis realizados, hasta una profundidad de 0,15 m, debajo de la canaleta, y 0,50 m a ambos lados de las canaletas.
- Eliminación de suelos contaminados; depositar en cilindros y gestionar a través de una EPS-RS de acuerdo al Reglamento de la Ley 27314.
- Relleno y compactado con material de préstamo.

#### **2.2.14.9 Poza de Acumulación de Efluentes y Registro en el Exterior de Sala de Máquinas**

La poza de acumulación de efluentes tiene las siguientes dimensiones: 1,35 m x 1,35 m x 2,50 m; la poza de registro tiene las siguientes dimensiones: 1,20 m x 1,30 m x 1,30 m. Adyacente está una bomba que envía los efluentes a la Poza API.

Los trabajos de remediación son:

- Demolición de pozas.
- Retiro de suelo contaminado hasta una profundidad 0,15 m por debajo del fondo y 0,50 m a ambos lados de pozas.
- Eliminación de suelos contaminados con hidrocarburos; depositar en cilindros y gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS).
- Relleno y compactado con material de préstamo.

#### **2.2.14.10 Eliminación de Residuos que no Contengan Mercurio**

Comprende la remoción de luminarias, arrancadores, balastos, y otros componentes eléctricos que contengan mercurio. Gestionar a través de una compañía especializada en eliminación de residuos peligrosos (EPS-RS) la disposición adecuada de estos.

#### **2.2.15 DESTINO DE OBRAS CIVILES**

Todas las obras civiles que comprende el inmueble de la CT Sullana que no se encuentren contaminadas, luego de los trabajos de remediación, no serán removidas, pues la empresa que posteriormente usará el terreno de la central realizará las modificaciones que crea conveniente dependiendo de las actividades que en ella se ejecuten.

Las principales instalaciones que no serán removidas por ser infraestructura civil no contaminada son:

- Cerco perimétrico.
- Vereda peatonal.
- Pista para el acceso vehicular.
- Pavimento de concreto.
- Oficinas administrativas.
- Cisterna para el almacenamiento de agua.
- Jardines.
- Bases de las torres de refrigeración.
- Caseta de recepción de combustible.
- Portones metálicos.
- Torreón de vigilancia.
- Cubetos del tanque de almacenamiento de combustible, aceite, residuos oleosos y de los transformadores.
- Caseta de los equipos contra incendios.
- Infraestructura civil de la sala de máquinas.
- Bases de los grupos electrógenos y principales equipos de la sala de máquinas.
- Almacén de productos químicos y aceites menores.
- Caseta de vigilancia.

### 2.2.16 Destino de bienes

Egenor ha definido que la empresa contratista a la que se le haya otorgado la buena-pro para ejecutar el desmantelamiento de la CT Sullana será también la propietaria de los bienes activos obsoletos y la chatarra que resulten del abandono, para lo cual el presupuesto de la contratista incluirá el pago por los materiales antes mencionados. En tal sentido los materiales y equipos obsoletos que resulten del desmantelamiento de la central térmica (exceptuando los bienes que Egenor retendrá para venta ó reubicación en las plantas y los residuos peligrosos) serán transportados fuera de la propiedad al lugar que la contratista defina previamente. Para tal efecto tendrá un plazo máximo de 30 días calendarios para su retiro de la planta.

Los bienes (materiales, equipos, muebles y enseres) que tengan algún valor serán inventariados detalladamente, antes del inicio de las labores de cierre, para definir su estado y uso potencial. Aquellos bienes que puedan seguir usándose, serán donados a la comunidad más cercana y los que no pueden usarse serán dispuestos, como residuos, de acuerdo a ley.

### 2.2.17 Residuos a generar

En virtud del cese de actividades de generación de energía eléctrica y retiro del equipamiento e infraestructura se generarán una serie de residuos, tal como se muestra en el Cuadro N° 5.1. Se observa que se generarán residuos de tipo peligroso y no peligroso.

Todos estos residuos tendrán un manejo ambientalmente adecuado desde su almacenamiento, traslado hasta su disposición final. En el Anexo 9 sobre Manejo de Residuos se proporcionan detalles al respecto.

**Cuadro N° 1.1**  
**Residuos a Generarse por el Abandono de la CT Sullana**

Residuo	Origen	Tipo
Borras de hidrocarburos	Fondo de tanques de combustibles	Peligroso
Aguas aceitosas	Limpieza de tanques, tuberías	Peligroso
Trapos con hidrocarburos	Limpieza de tanques, tuberías, etc.	Peligroso
Aceite lubricante usado	Grupo electrógeno	Peligroso
Batería plomo-ácido	Grupo electrógeno	Peligroso
Aceite dieléctrico	Transformadores	Peligroso.
Fluorescentes	Sistema iluminación	Peligroso
Lámparas de mercurio	Sistema iluminación	Peligroso
Balastos	Sistema iluminación	Peligroso
Restos de Eternit	Techos	Peligroso

Chatarra metálica ferrosa	Retiro de grupos, tanques, tuberías, válvulas, accesorios, contómetros, filtros, cilindros, herramientas y repuestos en desuso, tableros etc.	No peligroso
Chatarra metálica de cobre	Cableado eléctrico.	No peligroso
Residuos varios	Artículos de seguridad, mangueras, cajas, accesorios eléctricos etc.	No peligroso
Muebles de madera y enseres.	Sillas, mesas, escritorios, estantes, casilleros, credenzas, etc.	No peligroso

### 2.3. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICO

- **TRANSFORMADORES.** Son equipos que operan bajo el principio de inducción electromagnética, con el cual se puede aumentar o disminuir el nivel de tensión de una corriente eléctrica.
- **CONDENSADORES.** También denominados capacitores, son equipos que pueden acumular y mantener una carga eléctrica.
- **ALMACENAMIENTO.** Operación de acumulación temporal de elementos o residuos peligrosos en condiciones técnicas requeridas hasta su tratamiento o disposición final.
- **BIFENILOS POLICLORADOS (PCB).** Compuestos aromáticos formados de tal modo que los átomos de hidrógeno en la molécula bifenilo (2 anillos bencénicos unidos entre sí por un enlace único carbono-carbono) pueden ser sustituidos por hasta 10 átomos de cloro.
- **DISPOSICION FINAL.** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos peligrosos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.
- **GESTION AMBIENTALMENTE RACIONAL.** Conjunto articulado de acciones técnicas, financieras, administrativas, educativas y de planeación, relacionadas con la adquisición, identificación, manipulación, almacenamiento y transporte, seguimiento y monitoreo, incluyendo las etapas de uso y fin de la vida útil de un elemento contaminado con residuos peligrosos.

### III. VARIABLES E HIPOTESIS

#### 3.1 Variables de la Investigación

##### Variable independiente

- Plan de Abandono

##### Variable dependiente

- Cumplimiento de las normas técnicas

#### 3.2: Operacionalización de variables

**TABLA N° 02**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Indicadores	Dimensión
VI: Diseño de un Plan de Abandono de Equipos eléctricos	Elaborar Procedimientos Plan de Abandono	Procedimental
VD: Cumplimiento de normas técnicas	Ejecución de Plan de abandono	Procedimental Normas técnicas

#### 3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas

##### 3.3.1 Hipótesis general

El Diseño de un Plan de Abandono mediante un enfoque sistémico permitirá lograr el cumplimiento de las normas técnicas aplicables en la Elaboración de Planes de Abandono de Centrales Termoeléctricas Diesel en el Perú.

##### 3.3.2 Hipótesis Específicas

- La elaboración de procedimientos permitirá lograr mitigar el impacto ambiental en la ejecución del Plan de abandono de los generadores, transformadores y equipos eléctricos conexos en las Centrales Termoeléctricas del Perú.

- La elaboración de un plan de abandono mediante un enfoque sistémico permitirá asegurar el cumplimiento de las normas técnicas en la Ejecución de Planes de abandono de Centrales Termoeléctricas en el Perú.

## **IV. METODOLOGIA.**

### **4.1 Tipo de Investigación.**

Por la naturaleza de la investigación nuestro trabajo corresponde según clasificación.

Según el objeto de estudio:

- ✓ **Investigación aplicada** ya que se aplicará los conocimientos de ingeniería y técnica para el diseño de un Plan de abandono de equipos eléctricos correspondiente a Centrales Termoeléctricas.
- ✓ **Investigación en campo** por que se aplicará para resolver una necesidad o problema en un lugar determinado.

Según la técnica de obtención de datos:

- ✓ **Investigación proyectiva** por que se elaborará una propuesta o modelo y/o proyecto para solucionar un problema.

Según su ubicación temporal:

- ✓ **Investigación transversal** El proyecto tendrá una duración de 3 meses.

### **4.2. Diseño de la Investigación.**

- La primera etapa para dar solución al problema objeto de investigación, recopilar información del estado situacional de los equipos e infraestructura de la Central Eléctrica.
- La segunda etapa es la compilación, interrelación y análisis de la información.
- La Tercera etapa es la disposición final de elementos contaminados para mitigar el impacto.

#### **4.3. Población y Muestra.**

La población de este proyecto de investigación es igual a la muestra, y está conformado por las Centrales Termoeléctricas diésel existentes en el Perú.

#### **4.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de los datos de esta investigación se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos:

- Entrevistas

Se realizó una entrevista al jefe de Planta área de control de calidad.

- Instrumentos:

Se elaboró una guía de entrevista que permita obtener información del sistema de generación eléctrica, mantenimiento de planta

- Observación

Se realizaron inspecciones a los equipos generadores eléctricos, Tableros eléctricos, celdas de transformación, cables eléctricos y equipos conexos.

- Medición de impactos ambientales

#### **4.5. Procedimientos de recolección de datos**

- Entrevista con el encargado de la Planta
  - Recopilación de información técnica, manuales, planos referentes a los equipos instalados
  - Seleccionar un lugar en la Planta para almacenamiento temporal de equipos.
  - Identificar rutas de evacuación de equipos
  - Efectuar medidas de dimensiones de los equipos para efectos de evacuación
  - Identificar impactos ambientales

- Planificar procedimientos de desmontaje y manejo de equipos.

#### **4.6. Procesamiento estadístico y análisis de datos**

Esta investigación no amerita un procesamiento estadístico.

## V. RESULTADOS

### • RUIDOS:

En el Cuadro N° 5.1 se presenta los niveles de ruido medidos en diferentes puntos de la central térmica.

**Cuadro N° 5.1**  
**Niveles de Ruido en la CT Sullana - Año 2009**

INSTRUMENTO UTILIZADO: TESTO MOD. 816 DATUM (80a130 dB) UNIDAD DE MEDIDA: dba (Decibeles)

ITEM	AREA	PUNTO DE MONITOREO	NIVEL DE RUIDO (dba) 1er. Trimestre del 2009	NIVEL DE RUIDO (dba) 2do. Trimestre del 2009	NIVEL DE RUIDO (dba) 3er. Trimestre del 2009	NIVEL DE RU (dba) 4to. Trim 2009
1	Baterías COQ	Frente a tableros	88	88	89	97
2	Tablero Alco 5	Frente a tableros	101	90	91	94
3	Sala de Máquinas	Puerta principal	91	91	91	92
4	Alco 5	Lado derecho de motor	102	91	93	96
5	Alco 4	Lado derecho de motor	104	90	-	-
6	Sala de Máquinas	Puerta posterior	95	90	94	92
7	Transformadores	Entre transformadores y sala de Máquinas	95	89	90	90
8	Radiadores	Entre radiadores y sala de Máquinas	86	85	85	93
9	Almacenamiento de petróleo	Frente a tanque de almacenamiento	79	79	80	86
10	Recepción de diesel	Caseta de recepción	78	81	80	86
11	Oficinas	Oficina jefatura	62	62	62	62
12	Vigilancia	Caseta de recepción	76	71	68	70
13	Oficinas	Parte posterior	74	75	75	76
14	Externo	Frente al portón de Ingreso	65	64	66	65

Los valores registrados en el interior de la casa de máquinas sobrepasan el límite establecido (85dB) en la sala de máquinas. Por esta razón, los operadores usan protección auricular obligatoria en dichas área.

El estándar elegido es el 1910.95, *Occupational noise exposure, Occupational Safety & Health Administration (OSHA)*, que establece en 85 dB, medidos en la escala A (slow response), como exposición límite sin protección auditiva requerida, para un período de trabajo de 8 horas.

### • CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Los resultados de las mediciones de campos electromagnéticos cerca de las cargas de interés dentro de la CT Sullana se muestran en el Cuadro N° 5.2.

## Cuadro N° 5.2.

### Niveles de Campos Electromagnéticos en la CT Sullana - Año 2009

INSTRUMENTO UTILIZADO:		BEHA-UNITEST ELEKTRO N° 9013 (Medidor de Campo Electromagnético)			UNIDAD DE MEDIDA: $\mu\text{T}$	
ITEM	AREA	PUNTO DE MONITOREO	Densidad de flujo electromagnético. 1er. Trimestre del 2009	Densidad de flujo electromagnético. 2do. Trimestre del 2009	Densidad de flujo electromagnético. 3er. Trimestre del 2009	Densidad de flujo electromagnético. 4to. Trimestre del 2009
1	SALA MAQUINAS	Generador Grupo Alco 01	F/S	-	-	-
2	SALA MAQUINAS	Generador Grupo Alco 02	-	4	2	2
3	SALA MAQUINAS	Generador Grupo Alco 03	3	5	3	3
4	SALA MAQUINAS	Generador Grupo Alco 04	-	-	-	-
5	SALA MAQUINAS	Generador Grupo Alco 05	1	12	5	5
6	SALA MAQUINAS	Tableros Servicios Auxiliares	0	0	1	1
7	SALA MAQUINAS	Tablero Control Grupo Alco 01	F/S	2	-	-
8	SALA MAQUINAS	Tablero Control Grupo Alco 02	-	1	1	1
9	SALA MAQUINAS	Tablero Control Grupo Alco 03	4	2	3	3
10	SALA MAQUINAS	Tablero Control Grupo Alco 04	-	1	-	-
11	SALA MAQUINAS	Tablero Control Grupo Alco 05	0	1	2	2
12	SALA MAQUINAS	Transformador Alco 01 y 2	-	2	3	3
13	SALA MAQUINAS	Transformador Alco 03	8	16	2	2
14	SALA MAQUINAS	Transformador Alco 04	-	1	-	-
15	SALA MAQUINAS	Transformador Alco 05	1	1	1	1
16	SALA MAQUINAS	Transformador Serv Auxiliar	1	1	1	1
17	SALA MAQUINAS	Tableros de interconexion	1	2	5	5

En el Reglamento de Seguridad se recomienda tomar como referencia las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) u otro organismo internacional. Considerando el límite máximo para campos magnéticos provenientes de corriente alterna 60 Hz, establecido por la Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) el valor más exigente para las radiaciones electromagnéticas es de 4167 mG (417  $\mu\text{T}$ ). De las medidas efectuadas en las instalaciones se observa que todos los valores encontrados están muy por debajo de éste límite.

- **SUELOS**

Para determinar si hay contaminación del suelo por hidrocarburos, se realizaron calicatas en las zonas en las que posiblemente existan restos de hidrocarburos, con la finalidad de tomar muestras y analizar la presencia de este compuesto.

Para llevar a cabo el muestreo de suelos, su almacenamiento, transporte y análisis químicos, se siguieron las recomendaciones técnicas contenidas en los siguientes documentos:

- Muestreo, almacenamiento y transporte: EPA, Methods for evaluating the attainment of Cleanup Standards – Volume 1: Soils and Solid Media.
- Análisis químicos: EPA 8015 D: Hidrocarburos Totales de Petróleo.

#### Elección y ubicación de los puntos de muestreo

La selección de la cantidad de puntos de muestreo y su ubicación fue realizada de acuerdo a la evaluación, en forma visual, de las zonas en donde se observó presencia de hidrocarburos y en función a la información alcanzada por personal de Egenor. Se tomaron tres (03) muestras en la CT Sullana, para lo cual se realizaron tres calicatas (cada calicata conformada por un cubo de 50 cm de lado), cuya ubicación se muestra en el Cuadro 3.4. En dichas calicatas se tomaron muestras de suelo que fueron analizados en el laboratorio Corplab por presencia de hidrocarburos.

En base a los resultados reportados y las observaciones en campo se estima el volumen de suelo contaminado que tiene que ser removido y dispuesto de acuerdo a ley. En el Cuadro 5.3 se muestran los resultados de los análisis realizados.

**Cuadro N° 5.3**  
**Puntos de Muestreo de Suelos y Análisis de Hidrocarburos Totales de Petróleo**

Punto de Medición	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 (zona 17M)		Concentración de HCT mg/kg (DRO) <sup>(1)</sup>	Ref
		Norte	Este		
S-1	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo Alco - 2	535 726	9 456 790	13 329	1
S-2	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo Alco - 3	535 721	9 456 788	1 436	
S-3	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo Alco - 4	535 718	9 456 786	14 006	

(1) DRO: Diesel Range Organics.

(2) Texas TRRP Tier 1 Commercial/Industrial Soil PCL – 0.5 Acre Source Area (March 2010).

## **VI. DISCUSION DE RESULTADOS**

Del cuadro de resultados N° 5.3 se observa que los puntos S-1 y S-3 sobrepasan el límite de referencia para intervención de suelos contaminados con hidrocarburos y en el punto S-2 no se sobrepasa el límite de referencia; por lo que es necesario disponer adecuadamente los suelos contaminados de S-1 y S-3. (En el Anexo N° 7 se muestra el detalle de la toma de muestra).

Es importante mencionar que se ha tomado como referencia los valores dado por Texas TRRP ante la falta de LMP nacionales.

Con los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos en cada uno de los sectores de trabajo se puede afirmar que las actividades del cierre, interactúan con su entorno produciendo impactos ambientales graves, lo cual se puede dar solución mediante procedimientos o acciones de manejo ambiental.

## VII. CONCLUSIONES

- 1) Egenor, por razones técnicas y económicas, ha decidido el abandono de la CT Sullana ubicada en el distrito y provincia de Sullana en el departamento de Piura, que ha venido operando por más de 20 años.
- 2) El plan de abandono de la CT Sullana, que se ha desarrollado en el presente informe, implica el retiro de los grupos Alco 1, 2, 3, 4 y 5 y sus sistemas auxiliares, tanques de almacenamiento de combustible y aceite, líneas de abastecimiento de combustible, transformadores, tableros eléctricos. Además, de otras instalaciones y equipos electromecánicos, demolición y/o limpieza de las cimentaciones, las bases de sus equipos auxiliares y canaletas involucradas y el tratamiento de las áreas disturbadas. Estas actividades generarán residuos peligrosos y no peligrosos, además de material que podrá ser reutilizado; asimismo, se producirían ciertos riesgos de accidentes personales por las mismas actividades del abandono, situaciones, todas las mencionadas anteriormente, que serán prevenidas, mitigadas y manejadas correctamente, siguiendo el presente Plan de Abandono.
- 3) Los principales residuos peligrosos generados por el abandono son:
  - Borrás de hidrocarburos: de la limpieza de tanques de almacenamiento de combustibles.
  - Aguas aceitosas: de la limpieza de grupos, tanques, tuberías, superficies.
  - Trapos con hidrocarburos: de la limpieza de grupos, tanques, tuberías, etc.
  - Aceite lubricante usado y baterías ácido/plomo: del retiro de los grupos electrógenos.

- Fluorescentes, lámparas de mercurio, balastos: del retiro del sistema iluminación.
- Restos de Eternit con asbesto: del retiro de techos.

Estos residuos serán gestionados de acuerdo a ley y según procedimientos descritos en este documento.

4) Los residuos sólidos no peligrosos que se generarán son:

- Chatarra metálica ferrosa: del retiro de grupos, tanques, tuberías, válvulas, accesorios, contómetros, etc.
- Chatarra metálica de cobre: del retiro de cableado eléctrico.

Estos residuos también serán gestionados de acuerdo a ley y según procedimientos descritos en este documento.

5) Los posibles impactos en el ambiente y la salud de las personas de las actividades del abandono de la planta podrán ser evitados o atenuados mediante las medidas que se proponen en el plan de manejo ambiental incluido en el presente documento.

6) Las obras y actividades conexas al abandono de la CT Sullana tomarán un tiempo total de ejecución de 48 días calendario, para lo cual se desembolsará una inversión aproximada ascendente a la suma de S/ 405 853.

7) Los trabajos que implican el abandono de la CT Sullana producirán impactos ambientales positivos por la reducción de las emisiones de gases y ruido al pararse los grupos de generación con que cuenta la central térmica. Por otro lado, existen otros impactos negativos en el ambiente y salud, mayormente de baja intensidad, que pueden ser manejados

adecuadamente implementando un plan de manejo ambiental y medidas de seguridad e higiene ocupacional. Documentos que forman parte de este estudio. Respecto a los impactos socio-ambientales, éstos son insignificantes si se implementan las medidas incluidas en el plan de manejo ambiental propuesto; por lo cual podemos afirmar que es viable.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Durante la ejecución de los trabajos se deberá tomar en cuenta las recomendaciones sobre manejo ambiental y de seguridad e higiene ocupacional que se indican en este estudio, para reducir o evitar los posibles impactos en el ambiente y la salud de las personas.
2. El recojo y transporte de los residuos industriales peligrosos y no peligrosos deberá efectuarse necesariamente a través de una EPS-RS registrada en DIGESA.
3. Asignar los recursos humanos y materiales para ejecutar adecuadamente las acciones desarrolladas en el presente documento y en el tiempo previsto, de tal manera de reducir al mínimo los impactos ambientales y sociales, y los riesgos a la seguridad y salud de las personas.
4. Finalmente a fin de evitar riesgos de electrocución durante los trabajos de desmontaje, antes del inicio de estos trabajos, Egenor tendrá la responsabilidad de desconectar todos los circuitos eléctricos y líneas de abastecimiento de combustible, agua para enfriamiento y lubricación, antes de empezar los trabajos.

## IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Mosonyi, E. (1987) – Water Power Development – Low Head Plants – Ed. Collets
- Santos Sabrás, F. (1999) – Máquinas Hidráulicas – Escuela Superior de Ingenieros Industriales – Universidad de Navarra
- Gómez Moñux, Florentino ; Sabugal García, Santiago, CENTRALES TERMICAS DE CICLO COMBINADO. TEORIA Y PROYECTO, Editorial Díaz de Santos.
- Canter L.; Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw Hill, Madrid 1998
- Conesa J. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid 1995
- Cyril M. Harris. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tomo I y II. McGraw-Hill. España 1995.
- Diego López Bonillo, El medio ambiente, Cátedra, Madrid 1994.
- R.K. Jain, L.V. Urban, H.E. Balbach, Environmental Assessment, McGraw-Hill, New York, 1993
- CINYDE, Estudio de Plan de Abandono de Central Térmica Sullana.
- Electro Diesel Nor Oriente SRL, Guía de procedimientos para el desmontaje de equipos electromecánicos de la Central Térmica Sullana
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos.
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 054-2004-PCM).
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos.
- DS N°003-2013-VIVIENDA “Reglamento para la gestión y Manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición.”
- Manual de residuos generados por la actividad eléctrica. Osinergmin.

# ANEXOS

---

ANEXO N° 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 2. COMUNICACIÓN DEL COES-SINAC.

ANEXO N° 3. INFORME DEL ESTADO OPERATIVO DE LOS GRUPOS DE LA CT SULLANA.

ANEXO N° 4 FOTOGRAFIAS

ANEXO N° 5. PLANO DE UBICACIÓN.

ANEXO N° 6. PLANO DE DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE LA CT SULLANA.

ANEXO N° 7. INVENTARIO DE EXISTENCIAS DE LA CT SULLANA.

ANEXO N° 8. TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS EN LA CT SULLANA.

ANEXO N° 9. PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

ANEXO N° 10 CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB EN LOS ACEITES DE LOS TRANSFORMADORES.

ANEXO N° 11 DISPOSICIONES SOBRE SEGURIDAD.

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: PLAN DE ABANDONO PARA CENTRALES TERMoeLECTRICAS, CASO: CT-SULLANA.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b><u>Problema principal</u></b></p> <p>¿Cómo la falta de un plan de abandono de la Central Térmica Sullana influye en el Impacto Ambiental?</p> <p><b><u>Problemas específicos</u></b></p> <p>¿Cómo la falta de un plan de acciones de procedimiento para el retiro de grupos electrógenos y equipos auxiliares afecta el medio ambiente de la localidad?</p> <p>¿Cómo la falta de medidas adecuadas que eviten los efectos adversos al ambiente y la salud de los trabajadores por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir, influyen en el impacto ambiental de la localidad?</p>	<p><b><u>Objetivo general</u></b></p> <p>Desarrollar un plan de abandono de la Central Térmica Sullana.</p> <p><b><u>Objetivos específicos</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer los procedimientos y planes de acciones para el retiro de los grupos Aleo y sus equipos auxiliares, así como la infraestructura civil relacionada a dichos grupos.</li> <li>2. Proponer las medidas que se deberán adoptar para evitar efectos adversos al ambiente y la salud de los trabajadores por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir, así como situaciones de riesgo que se puedan presentar en las obras correspondientes al abandono de la CT Sullana.</li> </ol>	<p><b><u>Hipótesis general</u></b></p> <p>Un plan de abandono de la Central Térmica Sullana, influye el impacto ambiental de la localidad.</p> <p><b><u>Hipótesis específicas</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los procedimientos y planes de acciones para el retiro de los grupos Aleo y sus equipos auxiliares, influye el impacto ambiental de la localidad.</li> <li>2. Las medidas que se deberán adoptar para evitar efectos adversos al ambiente y la salud de los trabajadores por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir, influye el impacto ambiental de la localidad.</li> </ol>	<p><b>Y: Variable dependiente</b></p> <p>Impacto Ambiental</p> <p><b>Y: Variable Independiente</b></p> <p>Plan de Abandono de la Central Térmica Sullana</p>	<p><b><u>INVESTIGACIÓN</u></b></p> <p>Descriptiva</p> <p>Explicativa</p> <p>Aplicada</p> <p><b><u>DISEÑO</u></b></p> <p>No experimental</p> <p><b><u>POBLACIÓN</u></b></p> <p>Centrales Térmicas</p> <p><b><u>MUESTRA</u></b></p> <p>Central Térmica Sullana</p>

## **ANEXO N° 2**

COMUNICACIÓN DEL COES-SINAC



COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA  
INTERCONECTADO NACIONAL

San Isidro, 29 de enero de 2010

COES/D-070-2010

Señor Ingeniero  
Carlos Fossati  
Director Comercial  
DUKE ENERGY EGENOR S. EN C. POR A.  
Presente.

Asunto : RETIRO DE OPERACIÓN COMERCIAL DE UNIDADES  
TÉRMICAS DE DUKE ENERGY EGENOR.

Ref. (1) Carta C-014-2009 de EGENOR del 22.01.2010  
(2) Carta C-967-2009 de EGENOR del 14.12.2009  
(2) Carta C-962-2009 de EGENOR del 25.11.2009  
(3) Carta C-958-2009 de EGENOR del 20.11.2009  
(4) Carta COES/D-1941-2009 del 30.11.2009

De mi consideración:

Me dirijo a usted en atención a sus comunicaciones de las referencias (1), (2) y (3), mediante las cuales solicitan y justifican por motivos de antigüedad, obsolescencia técnica y por la dificultad de conseguir repuestos, el retiro de las siguientes unidades térmicas de EGENOR:

Central Térmica de Paíta

- Unidad EMD-1, de potencia efectiva 2 058 kW
- Unidad Skoda-2, de potencia efectiva 776 kW
- Unidad Skoda-3, de potencia efectiva 890 kW

Central Térmica de Sullana

- Unidad Alco-2, de potencia efectiva 2 230 kW
- Unidad Alco-3, de potencia efectiva 2 120 kW
- Unidad Alco-5, de potencia efectiva 2 098 kW

Central Térmica de Trujillo

- Unidad TG-4, de potencia efectiva 20 360 kW

Central Térmica de Chimbote

- Unidad TG-1, de potencia efectiva 19 772 kW

De otra parte, tal como le informamos en nuestra comunicación de la referencia (4), las unidades térmicas en cuestión son requeridas en el despacho de generación, por lo que retirarlas en el corto plazo de la Operación Comercial, causaría problemas en la atención del suministro al área norte del SEIN.



1  
Manuel Rosad y Paz Soldán N° 364  
San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (51-1) 611-8585 - Fax: (51-1) 705-3076  
www.coes.org.pe

Tal como se observa en el siguiente cuadro, las unidades cuyo retiro ha sido solicitado, durante el 2009 han operado por diferentes requerimientos, siendo particularmente importantes para la regulación de tensión en su zona de influencia.

TOTAL DE HORAS EN QUE OPERARON DURANTE EL AÑO 2009 LAS UNIDADES CUYO RETIRO HA SIDO SOLICITADO POR EGENOR							
UNIDADES DE GENERACIÓN	POR POTENCIA O ENERGÍA	A MÍNIMA CARGA	POR TENSIÓN	POR NECESIDAD DE RPF	POR PRUEBAS	POR PRUEBAS ALEATORIAS PR-26	TOTAL
C.T. PAITA 1	262	7	18	0	2	0	287
C.T. PAITA 2	930	28	165	21	0	0	1144
C.T. SULLANA	1057	28	229	26	4	0	1344
TG4 TRUJILLO SUR	28	1	181	0	8	0	218
TG1 CHIMBOTE	100	19	9	0	7	16	151

Dentro de la calificación de "potencia o energía" el despacho de algunas de estas unidades ha respondido a la necesidad de aliviar la congestión de las líneas L-2232, L-2233, L-2258 o de los transformadores T15-261 y T32-261 de la subestación Piura Oeste.

Considerando esta información, así como el Informe de EGENOR remitido con la carta de la referencia (1), esta Dirección Ejecutiva autoriza el retiro de la operación comercial de la unidad TG-4 de la Central Térmica de Trujillo Sur, que operaba por cortos periodos como compensador síncrono.

Por otro lado, debido a que en el periodo de noviembre 2009 hasta marzo del 2010, se tiene el compromiso de suministro de energía en forma radial a la localidad de "El Oro" en el Ecuador, y que la unidad TG-1 de la Central Térmica de Chimbote opera por periodos para ayudar a mantener la calidad de servicio, es que consideramos prudente que a partir del mes de abril del 2010, se autorice su retiro de la operación comercial del COES.

Finalmente, en cuanto a las otras centrales solicitadas por EGENOR debido a que operan por congestión de las líneas de transmisión, consideramos prudente, retirar la Operación Comercial de las unidades indicadas luego de un lapso de un año contados a partir del 31 de diciembre de 2009 para permitir que pudieran ingresar los nuevos proyectos de transmisión que se encuentran en ejecución.

En consecuencia esta Dirección Ejecutiva considerará retirada de la Operación Comercial a partir del 31 de diciembre del año 2010, las siguientes unidades:

**Central Térmica de Paita**

- Unidad EMD-1, de potencia efectiva 2 058 kW
- Unidad Skoda-2, de potencia efectiva 776 kW
- Unidad Skoda-3, de potencia efectiva 890 kW

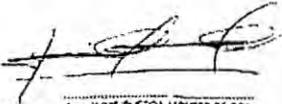


**Central Térmica de Sullana**

- Unidad Alco-2, de potencia efectiva 2 230 kW
- Unidad Alco-3, de potencia efectiva 2 120 kW
- Unidad Alco-5, de potencia efectiva 2 098 kW

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para saludarlo.

Atentamente,



Ing. JAIME GUERRA MONTES DE OCA  
DIRECTOR EJECUTIVO (a)  
COES

FTG/  
C.c.: EGENOR (Ing. América Celeda), Osinergmin (Ing. Eduardo Jané La Torre), MINEM (Ing. Ismael Aragón),  
DO, SEV, SPR, SCO

## **ANEXO N° 3**

**INFORME DEL ESTADO OPERATIVO DE LOS GRUPOS  
DE LA CT SULLANA**

## ESTADO OPERATIVO DE LAS UNIDADES DE GENERACION DE LA C.T. SULLANA DE DUKE ENERGY EGENOR S. EN C. POR A.

### I. RESUMEN

Se está retirando de servicio y del Sistema Interconectado Nacional las siguientes unidades de generación de la C.T. Sullana:

Grupo	Central Térmica	Pot. efectiva (kW)	Año de Fabricación/ Instalación	# Cilindros/RPM
Alco 2	Sullana	2230	1972	18 / 900
Alco 3	Sullana	2120	1972	18 / 900
Alco 5	Sullana	2098	1972	18 / 900

La razón fundamental de prescindir operativamente de estos grupos es su obsolescencia, ya que por su antigüedad la adquisición de repuestos es muy dificultosa ó se ha descontinuado su fabricación, por lo que en los últimos años hemos estado efectuando adaptaciones de otros grupos similares dados de baja ó fabricando en talleres locales repuestos con muestras similares que se retiran de las unidades falladas, lo cual no garantizan un servicio eficiente y confiable.

Sin embargo a pesar de nuestro esfuerzo se encuentran fuera de servicio por mantenimiento correctivo (fallas mayores) los grupos Alco 3 y Alco 5 por lo cual su rehabilitación no es factible bajo los criterios técnico y económico.

### II. ANALISIS POR UNIDAD DE GENERACIÓN

#### ALCO 2

##### Estado Actual

- El día 10.11.2009 se indisponen el Alco 2 por rotura de la válvula de escape que ocasiona el deterioro de los álabes de turbocompresor, se procede a su desmontaje y evaluar su posible reparación en talleres locales.
- Con fecha 27.11.2009 se decide paralizar el Alco 5 por excesivo incremento de temperatura en el motor y se procede a trasladar su turbocompresor al Alco 2.
- Con fecha 07/12/2009 se repuso a servicio el Alco 2 con el turbocompresor del grupo Alco 5 en regular estado operativo.

##### Antecedentes del Estado Actual

- Mucho elementos de las unidades de potencia como las válvulas de escape han cumplido su ciclo de vida útil y como se mantienen sometidas a stress térmico por los gases de escape, han ocasionado roturas o desprendimientos con daños irreparables a culatas y turbocompresores, cuya reparación resulta larga, costosa y baja confiabilidad porque son muchos elementos que han cumplido su ciclo de vida por las elevadas temperaturas de escape.
- Como causa raíz de este problema podemos decir que estos grupos diesel que por su característica de velocidad son llamados semi rápidos (900 rpm), por diseño no son adecuados para trabajo pesado y continuo.
- Se adjuntan vistas que muestran los daños en culatas y elementos de turbocompresor:



### **Justificación para su baja definitiva**

Estas unidades tienen más de 30 años de servicio, su confiabilidad ha ido disminuyendo por las reparaciones parciales de fallas por fatiga térmica y envejecimiento de sus elementos. La alternativa de hacer mantenimientos mayores (cambio total de las 18 unidades de potencia) es totalmente inviable, debido a la elevada inversión y una baja expectativa de operación.

No existen proveedores locales o del exterior que garanticen originalidad de repuestos por haber salido del mercado y existir nuevas tecnologías para generación de energía eléctrica.

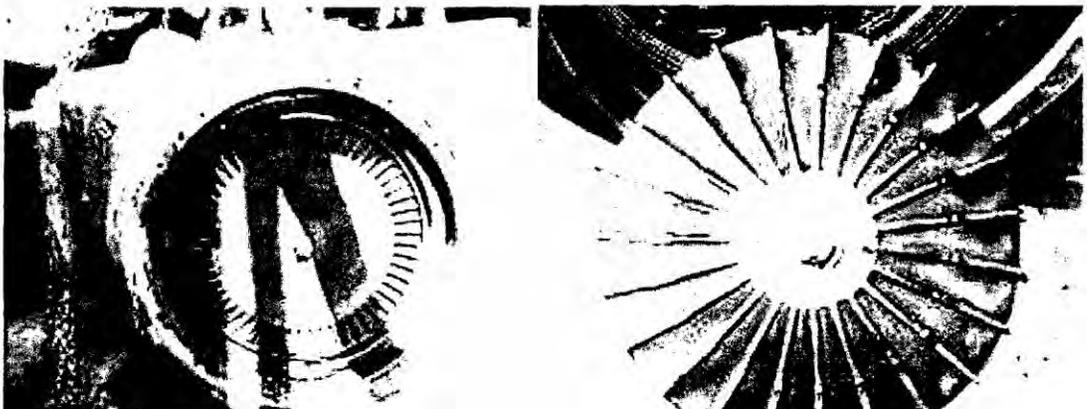
### **ALCO 3**

#### **Estado Actual**

- Fuera de servicio desde el 24 de Noviembre 2009 por falla en el turbocompresor.
- Durante el desmontaje se verifica que el eje del turbocompresor se encuentra roto y no es factible su reparación.
- Se decide confeccionar en talleres locales repuestos que no existen en el mercado local para poner en servicio el turbocompresor del Alco 4 que se encuentra con cigüeñal averiado desde Febrero del 2009.
- Nos mantenemos a la espera de los repuestos para iniciar el montaje del turbocompresor y efectuar las pruebas respectivas.

#### **Antecedentes del Estado Actual**

- Paralizaciones prolongadas por falta de repuestos originales y fabricación de repuestos en talleres locales.
- Se adjuntan vistas del eje de turbocompresor roto del Alco 3 y cigüeñal del Alco 4:





### **Justificación para su baja definitiva**

Los repuestos que se consiguen en el mercado (no originales) y las reparaciones locales no garantizan un trabajo continuo de estos motores semirápidos y ante falla de estos perjudican otros componentes haciendo que los mantenimientos sean más costosos y prolongados, en este caso la rotura del eje del turbocompresor imposibilita su reparación.

La solución que se está implementando para el cambio del turbocompresor no es garantizada por cuanto los repuestos no son confeccionados con planos exactos ni materiales con sus aleaciones y tratamientos de fabricantes originales, por lo que no es confiable para la operación requerida.

### **ALCO 5**

#### **Estado Actual**

- Fuera de servicio desde el 27/11/2009, por falta de turbocompresor que se ha trasladado al Alco 2 que tiene unidades de potencia en mejores condiciones de operación.
- Elevada temperatura en el motor por desgastes de piezas y fugas continuas de agua y combustible al cárter por excesiva holgura en camisas de cilindro y elementos de bombas de inyección.

#### **Antecedentes del Estado Actual**

- Este grupo se trasladó en el año 1999 de la Central Térmica de Chiclayo Norte donde operaba con diferentes condiciones ambientales y con circuito de refrigeración abierta.
- Por la poca disponibilidad de agua en Sullana se modificó el sistema de refrigeración externa a circuito cerrado con radiador (agua-aire).
- Sin embargo desde su instalación en Sullana presentó problemas de alta temperatura, debido a que su capacidad de refrigeración del sistema agua-aceite es menor a la que tienen los grupos Alco 2 y Alco 3 (enfriador de aceite más pequeño) ya que obedecía a un diseño original con torre de refrigeración externa.

### **Justificación para su baja definitiva**

Debido a desgaste de sus elementos y la deficiente refrigeración su rehabilitación involucra cambio completo de sus 18 unidades de potencia (camisas, pistones, culatas), además del cambio del enfriador agua –aceite, con pocas probabilidades de encontrar repuestos originales y cualquier desviación de sus componentes disminuye su confiabilidad.

Adicionalmente si se logran ubicar repuestos o se solicita su fabricación especial, el costo y régimen de operación prevista, no justifica su retorno a un servicio confiable.

### **III . CONCLUSIONES**

Todas las unidades diesel de Sullana han superado largamente su ciclo de vida útil, por lo que se han incrementado sus fallas por fatiga térmica, desgaste de materiales, obsolescencia de equipos y falta de repuestos originales a elevados costos.

# **ANEXO N° 4**

FOTOGRAFIAS

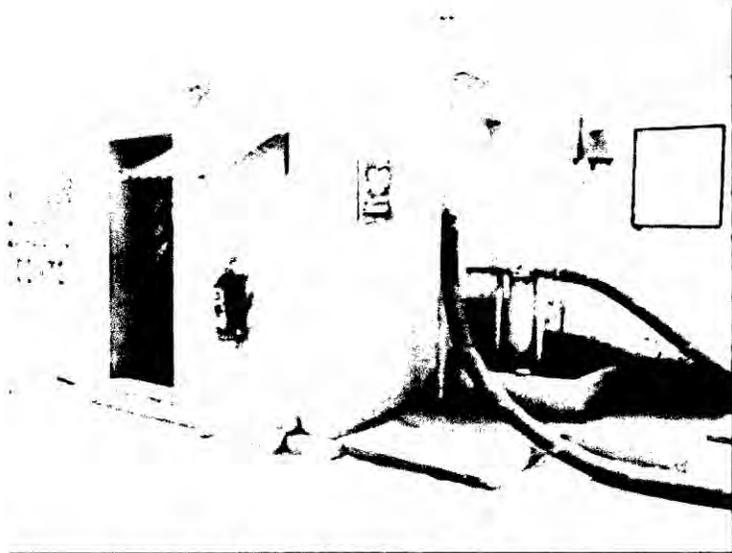


Foto N° 1: Caseta de recepción de combustible.



Foto N° 2: Tanques de almacenamiento de los grupos Alco.

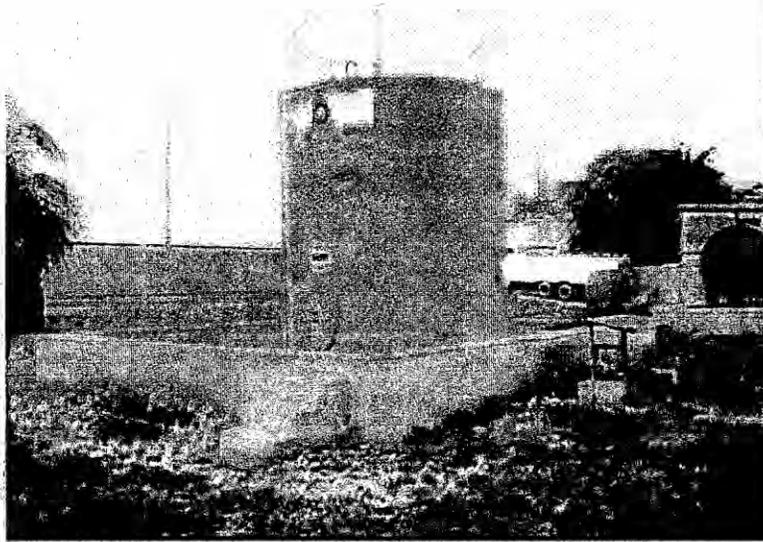


Foto N° 3: Tanque de almacenamiento de aceite lubricante.

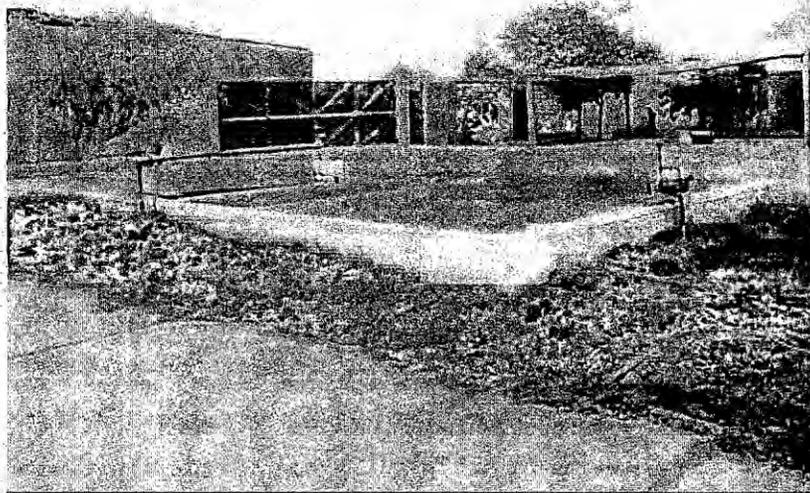


Foto N° 4: Cisternas de almacenamiento de agua y bombas de transferencia.

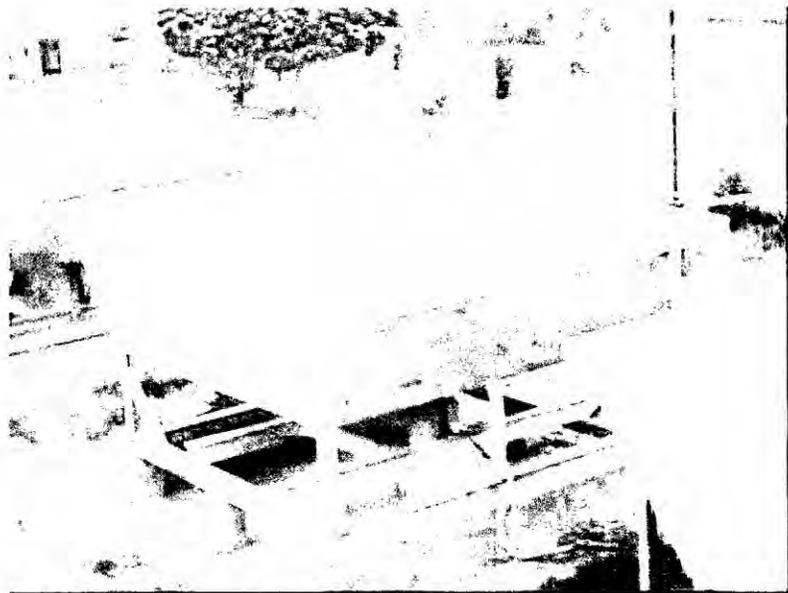


Foto N° 5: Radiadores de los grupos Alco instalados sobre dados en losa de concreto.



Foto N° 6: Sala de máquinas de la CT Sullana.

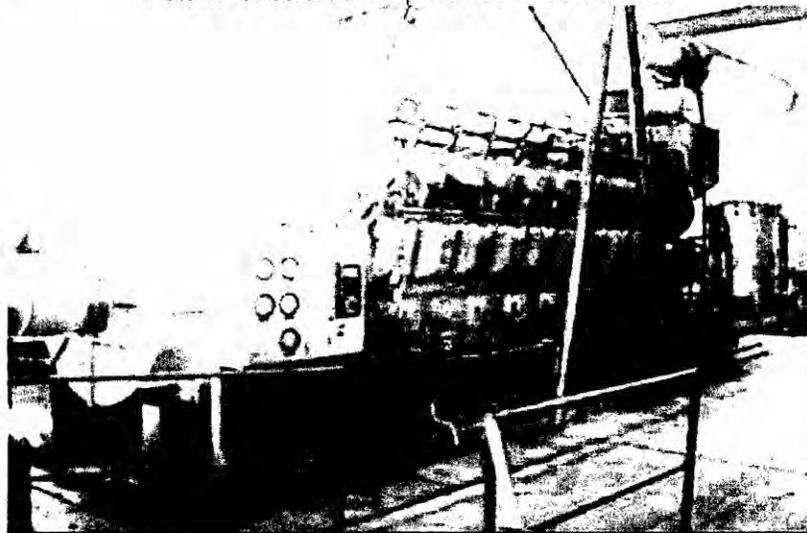


Foto N° 7: Grupo electrógeno marca Alco, de 18 cilindros en "V".



Foto N° 8: Salida de gases de escape a la atmósfera.

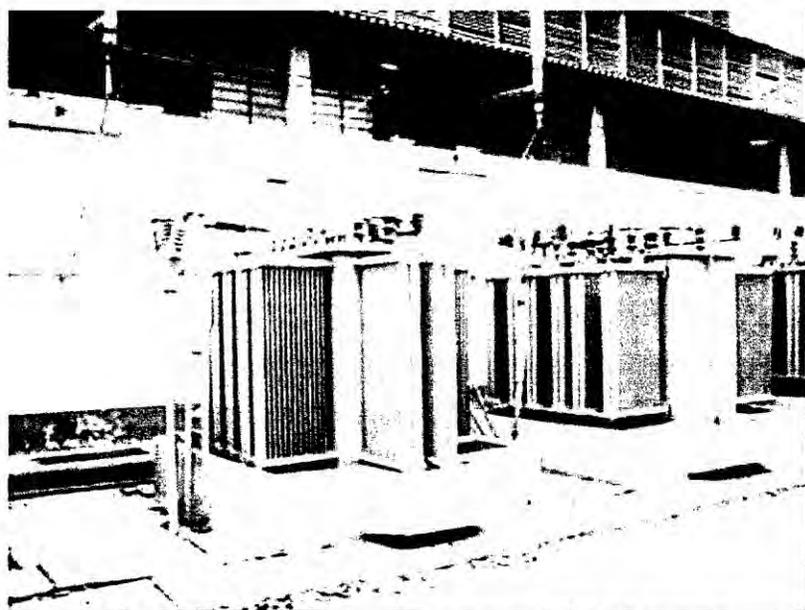


Foto N° 9: Transformadores de potencia en la CT Sullana.

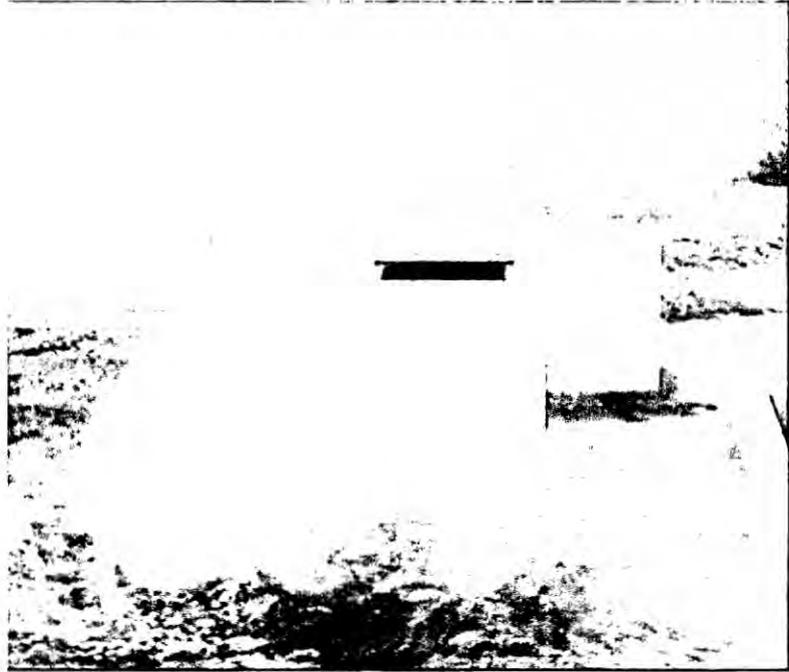


Foto N° 10: Poza API, separadora de aceite y agua en la central.



Foto N° 11: Caseta de motobomba contra incendio.

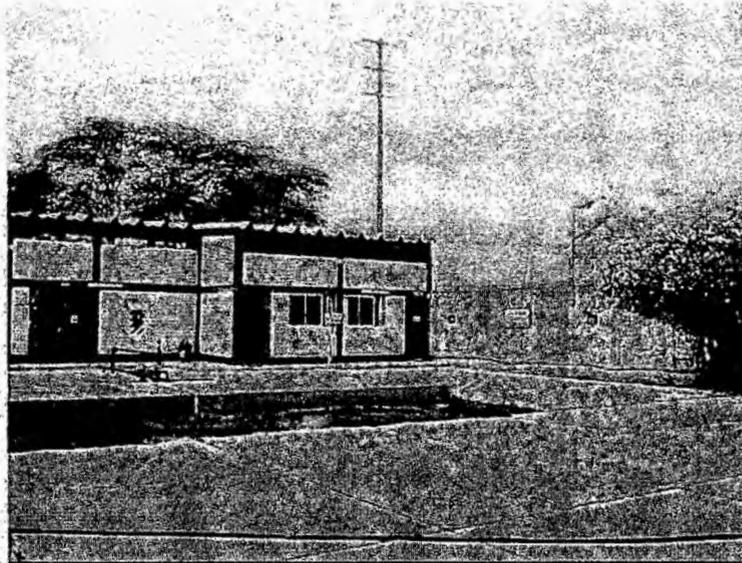
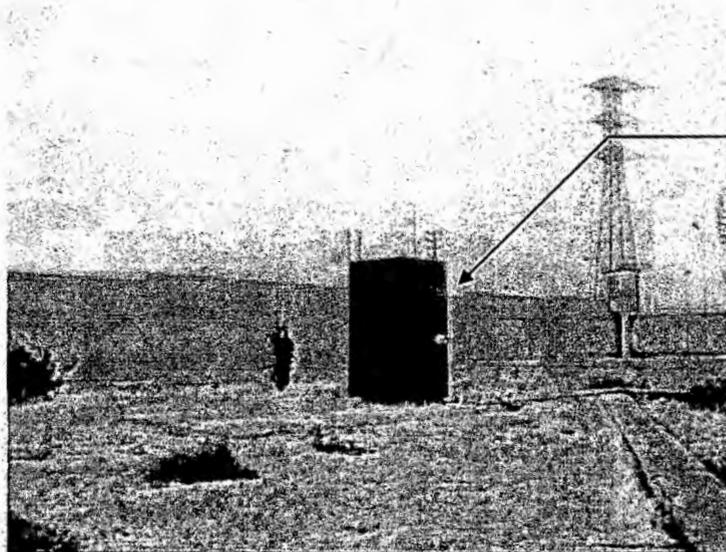


Foto N° 12: Edificio de oficinas administrativas, almacén y talleres.



Tanque del  
Sistema  
contraincendio

Foto N° 13: Tanque del sistema contraincendio.

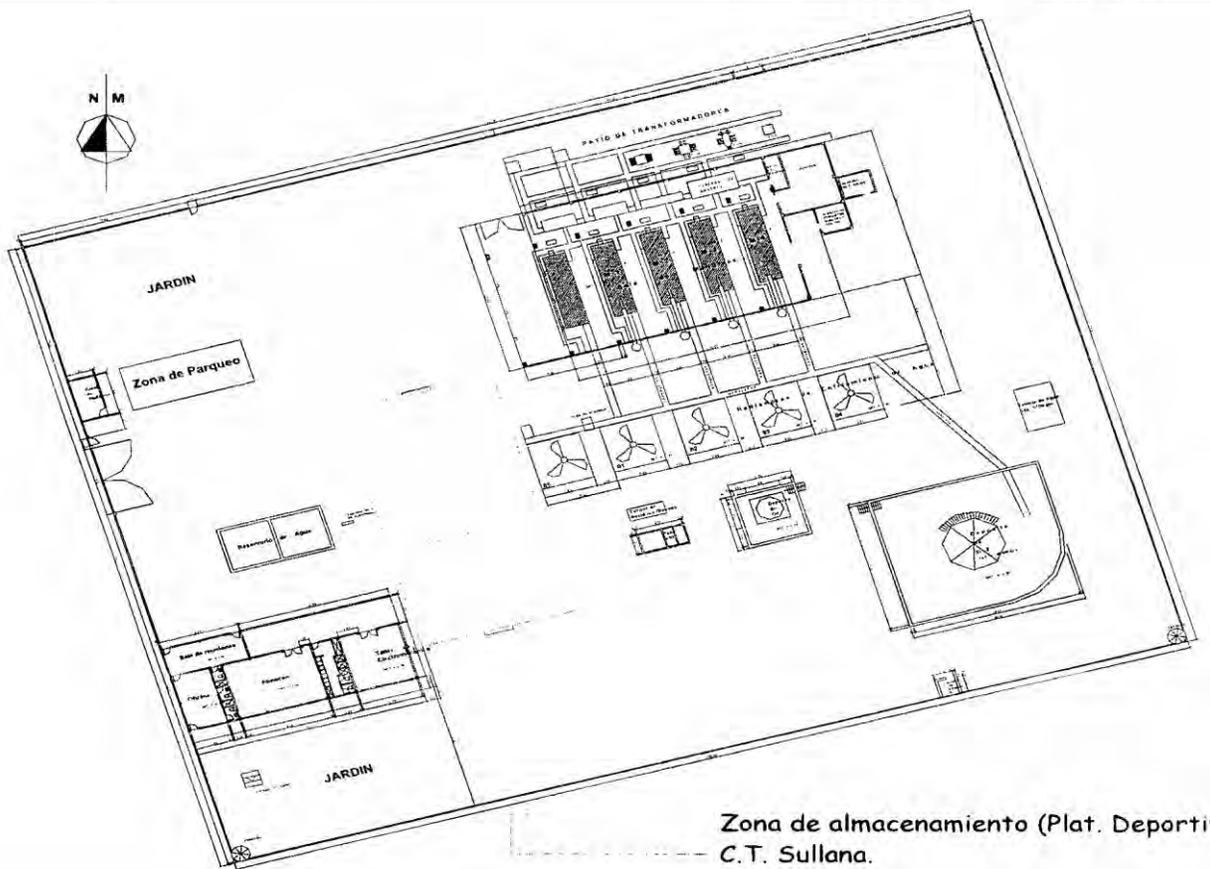
## **ANEXO N° 5**

PLANO DE UBICACIÓN DE LA CT SULLANA



## **ANEXO N° 6**

**PLANO DE DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE  
LOS PUNTOS DE MONITOREO DE LA CT  
SULLANA.**



Zona de almacenamiento (Plat. Deportivo C.T. Sullana).

## **ANEXO N° 7**

INVENTARIO DE EXISTENCIA DE LA CT SULLANA

**INVENTARIO DE EXISTENCIAS DE LA CENTRAL TERMICA DE SULLANA DE EGENOR (incluye peso y disposición de los componentes)**

Componente	Descripción	Peso (kg)	Disposición de los componentes	
GRUPO ALCO N° 1	GRUPO ELECTROGENO ALCO N° 1	22000	Chatarra	
	TURBOCARGADOR	614	Chatarra	
	GOBERNADOR	68	Chatarra	
	EXCITATRIZ	300	Chatarra	
	ELECTROBOMBA PRELUBRICACION 2kW	20	Chatarra	
	MOTOR ELECTRICO N° 1	100	Chatarra	
	GENERADOR N° 1	12500	Chatarra	
	TABLERO PRINCIPAL DEL MOTOR	280	Chatarra	
	RADIADOR ENFRIAMIENTO ALCO 1	1200	Chatarra	
	TRANSF. 3- 8000 KVA 4160/2400	11000	Venta futura (2 años)	
Servicios Auxiliares Alco 1	VENTILADOR DE 6 PALAS PARA RADIADOR	90	Chatarra	
	TABLERO SS.AA. BOMBAS PRELUBRIC.	150	Chatarra	
	TABLERO SS.AA. MANDO DE VENTILADOR Y COMPRESORA	180	Chatarra	
	COMPRESORA AIRE COMPRIMIDO N° 1	100	Reubicación a Piura	
	BOTELLA DE ARIE N° 1 ALCO 1	40	Chatarra	
	MOTOR 3- DE COMPRESOR N° 1 230/460	50	Reubicación a Piura	
	CARGADOR BATERIAS N° 2 48V 9 A	40	Chatarra	
	VENTILADOR DE 6 PALAS PARA RADIADOR	90	Chatarra	
	MOTOR 24HP DE VENTILADOR RADIADOR ALCO N° 1	120	Chatarra	
	TABLERO MANDO, PROTEC. Y CONTROL	150	Chatarra	
GRUPO ALCO N° 2	GRUPO ELECTROGENO ALCO N° 2	22000	Chatarra	
	GENERADOR N° 2	12500	Chatarra	
	TABLERO PRINCIPAL DEL MOTOR	300	Chatarra	
	EXCITATRIZ	300	Chatarra	
	ELECTROBOMBA CAPTACION DE RESIDUOS	50	Chatarra	
	ELECTROBOMBA PRELUBRICACION 2kW	20	Chatarra	
	MOTOR ELECTRICO N° 2	100	Chatarra	
	RADIADOR ENFRIAMIENTO ALCO 2	1200	Chatarra	
	TABLERO MANDO, PROTEC. Y CONTROL	250	Chatarra	
	BOTELLA DE ARIE N° 2 ALCO 2	400	Chatarra	
Servicios Auxiliares Alco 2	VENTILADOR DE 6 PALAS PARA RADIADOR	90	Chatarra	
	MOTOR 24HP DE VENTILADOR RADIADOR ALCO N° 2	120	Chatarra	
	GRUPO ELECTROGENO ALCO N° 3	22000	Chatarra	
	GENERADOR N° 3	12500	Chatarra	
	TURBOCARGADOR	614	Chatarra	
	GOBERNADOR	68	Chatarra	
	TABLERO PRINCIPAL DEL MOTOR	300	Chatarra	
	EXCITATRIZ	300	Chatarra	
	ELECTROBOMBA PRELUBRICACION 2kW	20	Chatarra	
	MOTOR ELECTRICO N° 3	100	Chatarra	
Servicios Auxiliares Alco 3	RADIADOR ENFRIAMIENTO ALCO 3	1200	Chatarra	
	TRANSF. 3- 3000 KVA 4160/2400	6500	Venta futura (2 años)	
	TABLERO MANDO, PROTEC. Y CONTROL	250	Chatarra	
	COMPRESORA AIRE COMPRIMIDO N° 2	100	Reubicación a Piura	
	MOTOR 3- DE COMPRESOR N° 2 230/460	50	Reubicación a Piura	
	BOTELLA DE ARIE N° 3 ALCO 3	400	Chatarra	
	VENTILADOR DE 6 PALAS PARA RADIADOR	90	Chatarra	
	MOTOR 24HP DE VENTILADOR RADIADOR ALCO N° 3	120	Chatarra	
	GRUPO ELECTROGENO ALCO N° 4	22000	Chatarra	
	GENERADOR N° 4	12500	Chatarra	
Servicios Auxiliares Alco 4	TURBOCARGADOR	614	Chatarra	
	TABLERO PRINCIPAL DEL MOTOR	300	Chatarra	
	EXCITATRIZ	300	Chatarra	
	GOBERNADOR N° 4	68	Chatarra	
	MOTOR ELECTRICO N° 4	100	Chatarra	
	RADIADOR ENFRIAMIENTO ALCO 4	1200	Chatarra	
	TABLERO MANDO, PROTEC. Y CONTROL	250	Chatarra	
	ELECTROBOMBA PRELUBRICACION 2kW	20	Chatarra	
	TRANSF. 3- 3000 KVA 4160/2400	7500	Venta futura (2 años)	
	BOTELLA DE ARIE N° 4 ALCO 4 Y 5	400	Chatarra	
GRUPO ALCO N° 5	VENTILADOR DE 6 PALAS PARA RADIADOR	90	Chatarra	
	MOTOR 24HP DE VENTILADOR RADIADOR ALCO N° 4	120	Chatarra	
	GRUPO ELECTROGENO ALCO N° 5	22000	Chatarra	
	GENERADOR N° 5	12500	Chatarra	
	TURBOCARGADOR	614	Chatarra	
	GOBERNADOR	68	Chatarra	
	TABLERO PRINCIPAL DEL MOTOR	300	Chatarra	
	EXCITATRIZ	300	Chatarra	
	ELECTROBOMBA PRELUBRICACION 2kW	20	Chatarra	
	MOTOR ELECTRICO N° 5	100	Chatarra	
Servicios Auxiliares Alco 5	RADIADOR ENFRIAMIENTO ALCO 5	1200	Chatarra	
	VENTILADOR 6 PALAS P. RADIADOR	90	Chatarra	
	COMPRESORA AIRE COMPRIMIDO N° 3	100	Reubicación a Chiclayo	
	MOTOR 3- DE COMPRESOR N° 3 230/460	50	Reubicación a Chiclayo	
	TRANSF. 3- 5000 KVA 4800/2400	7500	Venta futura (2 años)	
	MOTOR 24HP DE VENTILADOR RADIADOR ALCO N° 5	120	Chatarra	
	TABLERO MANDO, PROTEC. Y CONTROL	250	Chatarra	
	ELECTROBOMBA RECEP. COMBUST.	50	Chatarra	
	CONTOMETRO DE COMBUSTIBLE	30	Chatarra	
	TANQUE D-2 47000 Galones	7634	Chatarra	
Otros - Servicios Auxiliares relacionados con la generación	TANQUE ALMC RESIDUOS OLEOSOS	1127	Chatarra	
	TRANSF. 3- 250/170/80 460/230V	1000	Venta futura (2 años)	
	ELECTROBOMBA DE RESIDUOS POZA API	25	Chatarra	
	TUBERIA Y ESTRUCTURAS	19500	Chatarra	
	REPUESTOS USADOS	5000	Chatarra	
	TANQUE ACEITE	2900	Chatarra	
	TANQUE SISTEMA CONTRAINCENDIO	1209	Chatarra	
	Terreno	Terreno	-----	Limpieza
		ALMACEN DE PRODUCTOS QUIMICOS	-----	Limpieza
		EQ. INCENDIO-INSTALACION	-----	Chatarra
CASETA DE BOMBA DE PETROLEO		-----	Limpieza	
POZA DE CONCRETO API		-----	Demolición	
POZA DE AGUA P°SIST. ENFRIAMIE		-----	Limpieza	
ALMACEN DE MATERIALES 2DO. USO		-----	Limpieza	
CASETA DE VIGILANCIA		-----	Limpieza	
GARITA VIGILANCIA		-----	Limpieza	
CENTRAL TERMICA SULLANA PTA.		-----	Limpieza	
Edificaciones	OFICINA ADMINISTRATIVA C.T.SUL	-----	Limpieza	
	SERVICIOS HIGIENICOS CT SULLAN	-----	Limpieza	
	ALMACEN DE SUMINISTROS	-----	Limpieza	
	LOZA CONCRETO Y CANALETA DESCA	-----	Limpieza	
	PLATAFORMAS DE RADIADORES DE LOS VENT.	-----	Limpieza	
	BASE TANQUE PETROLEO N° 1	-----	Limpieza	
	BASES DE RADIADORES	-----	Limpieza	
	CANALES CON TAPA DE CONCRETO	-----	Limpieza	
	CISTERNA DE CONCRETO SUBTERRAN	-----	Limpieza	
	CERCO PERIMETRICO DE LADRILLO	-----	Limpieza	
Edificaciones	MEJORA DE CERCO PERIMETRICO	-----	Limpieza	
	TANQUE ELEVADO	-----	Limpieza	
	TORREON DE VIGILANCIA	-----	Limpieza	
	TORREON DE VIGILANCIA	-----	Limpieza	
	DEPOSITO DE RESIDUOS	-----	Limpieza	
	VEREDAS,RAMPAS,JARDINES CIRCUL	-----	Limpieza	
	LOZA DE CONCRETO ALMACEN	-----	Limpieza	
	<b>PESO TOTAL DE LOS EQUIPOS (kg)</b>		<b>260063</b>	
	<b>PESO DE LOS EQUIPOS A VENDER COMO CHATARRA (kg)</b>		<b>226143</b>	

## **ANEXO N° 8**

**TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS EN LA CT  
SULLANA**

CINYDE S.A.C.

HOJA DE TOMA DE MUESTRA DE SUELOS

Planta :	CENTRAL TERMICA SULLANA DUKE ENERGY EGENOR	
Ubicación :	Prolongación Av. Buenos Aires, Zona Industrial, km 2 carretera Tambogrande - Sullana, Piura.	
Punto de muestreo:	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo ALCO - 2	
Coordenadas UTM	17M 0535726 9456790	Altitud : 79 m.s.n.m.
Identificación de la muestra:	SULLANA S-1	
Fecha y hora:	03/02/2010	06:00 p.m.
Analisis solicitado:	Hidrocarburos totales	

**OBSERVACIONES :**

Estas zonas se encuentran contaminadas de Hidrocarburos debido a que en época de lluvias las canaletas por donde pasan las tuberías de combustible, y que también sirven para el drenaje de los grupos electrogenos, se inundan produciendo el rebose del líquido contenido en ellas. De acuerdo a la foto N° 1 se observa las manchas de hidrocarburos en la zona ubicada al costado de la canaleta del grupo ALCO-2. Se realizó una calicata de 50 cm X 50 cm x 50 cm observándose presencia de hidrocarburo hasta aproximadamente 15 cm. de la superficie. También se observó la presencia de hidrocarburos, en algunas zonas, hasta llegar a los 50 cm de profundidad en menor proporción ( ver foto N° 3).

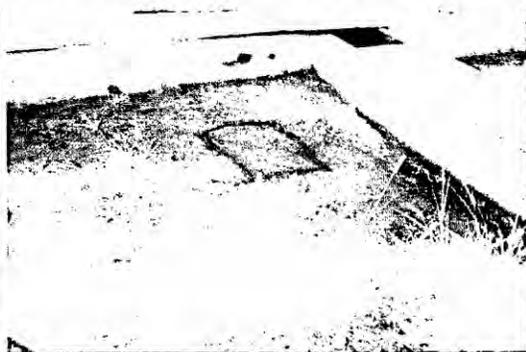


FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3

CINYE S.A.C.

HOJA DE TOMA DE MUESTRA DE SUELOS

Planta :	CENTRAL TERMICA SULLANA DUKE ENERGY EGENOR	
Ubicación :	Prolongación Av. Buenos Aires, Zona Industrial, km 2 carretera Tambogrande - Sullana, Piura.	
Punto de muestreo:	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo ALCO - 3	
Coordenadas UTM	17M 0535721 9456788	Altitud : 79 m.s.n.m.
Identificación de la muestra:	SULLANA S-2	
Fecha y hora:	03/02/2010	05:05 p.m.
Análisis solicitado:	Hidrocarburos totales	

**OBSERVACIONES :**

Estas zonas se encuentran contaminadas de Hidrocarburos debido a que en época de lluvias las canaletas por donde pasan las tuberías de combustible, y que también sirven para el drenaje de los grupos electrogenos, se inundan produciendo el rebose del líquido contenido en ellas. De acuerdo a la foto N° 1 se observa las manchas de hidrocarburos en la zona ubicada al costado de la canaleta del grupo ALCO-3. Se realizó una calicata de 50 cm. X 50 cm x 50 cm observándose presencia de hidrocarburo hasta aproximadamente 15 cm. de la superficie. También se observó la presencia de hidrocarburos, en algunas zonas, hasta llegar a los 50 cm de profundidad en menor proporción ( ver foto N° 3). La tierra es del tipo agrícola.



FOTO N° 1



FOTO N° 2

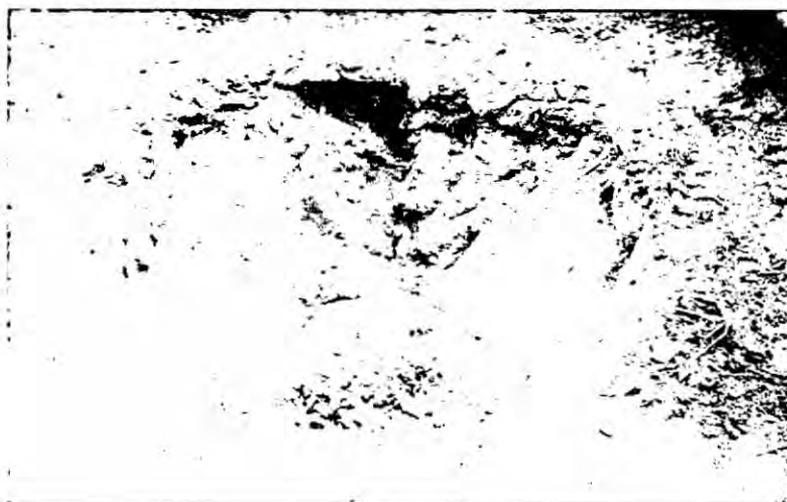
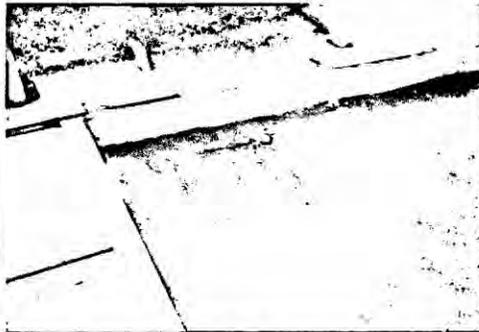


FOTO N° 3

CINYDE S.A.C.

HOJA DE TOMA DE MUESTRA DE SUELOS

Planta :	CENTRAL TERMICA SULLANA DUKE ENERGY EGENOR	
Ubicación :	Prolongación Av. Buenos Aires, Zona Industrial, km 2 carretera Tambogrande - Sullana, Piura.	
Punto de muestreo:	Al lado de la canaleta de tubería de combustible del grupo ALCO - 4	
Coordenadas UTM	17M 0535718 9456786	Altitud : 79 m.s.n.m.
Identificación de la muestra:	SULLANA S-3	
Fecha y hora:	03/02/2010	05:25 p.m.
Analisis solicitado:	Hidrocarburos totales	
<b>OBSERVACIONES :</b>	<p>Estas zonas se encuentran contaminadas de Hidrocarburos debido a que en época de lluvias las canaletas por donde pasan las tuberías de combustible, y que también sirven para el drenaje de los grupos electrogenos, se inundan produciendo el rebose del líquido contenido en ellas. De acuerdo a la foto N° 1 se observa las manchas de hidrocarburos en la zona ubicada al costado de la canaleta del grupo ALCO-4. Se realizó una calicata de 50 cm. X 50 cm x 50 cm observándose presencia de hidrocarburo hasta aproximadamente 15 cm. de la superficie. También se observó la presencia de hidrocarburos, en algunas zonas, hasta llegar a los 50 cm de profundidad en menor proporción ( ver foto N° 3). La tierra es del tipo agrícola</p>	
		
	FOTO N° 1	FOTO N° 2
		
	FOTO N° 3	

## **ANEXO N° 9**

**PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS  
SÓLIDOS**

## PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 1 RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS EN GENERAL

### I. Objetivo

Describir las actividades y responsabilidades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos no peligrosos, de manera tal que se asegure una adecuada gestión de estos residuos, sanitaria y ambientalmente adecuada y acorde con la normatividad vigente.

### II. Alcance

El procedimiento comprende a todo el personal de EGENOR, permitiendo un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de la empresa.

### III. Seguridad Industrial

Los siguientes equipos de protección individual (EPIS) deben ser usados en esta operación.

- ⇒ Guantes de cuero.
- ⇒ Ropa industrial.
- ⇒ Máscara de doble vía con filtros para vapores orgánicos.
- ⇒ Casco.
- ⇒ Lentes de seguridad.

#### OPERACIONES TERMINANTEMENTE PROHIBIDAS

- ⇒ Comer, fumar, ni masticar algún producto durante el trabajo
- ⇒ Sacarse o ponerse las mascarillas, guantes, durante el manejo de residuos.

### IV. Consideraciones Técnicas

- ⇒ Verificar el buen estado de los cilindros y que cuenten con su respectiva tapa.

### V. Procedimiento de Operación

N°	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	Personal de EGENORO	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Todo el personal deberán colocar los residuos sólidos no peligrosos en los cilindros de color verde.</li></ul>
2	Administrador ó responsable de	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Autoriza el ingreso del Servicio Municipal para el recojo de los residuos industriales no peligrosos.</li><li>▪ Registra en cuaderno de control con su firma el servicio de recojo que realiza la Municipalidad respectiva.</li></ul>

	planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reporta al Especialista Ambiental el recojo anual de los residuos de la Central.</li> </ul>
3	Servicio Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recoge los residuos industriales no peligrosos y de oficinas en el camión municipal.</li> <li>▪ Deja el área limpia y ordenada y cierra la tapa de los cilindros.</li> </ul>
4	Especialista Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reúne los documentos de recojo de residuos sólidos, los archiva en file.</li> </ul>

## PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 2 RESIDUOS PELIGROSOS - SEDIMENTOS (BORRAS)

### I. Objetivo

Describir las actividades y responsabilidades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos peligrosos, de manera tal que se asegure una adecuada gestión de estos residuos y ambientalmente acorde con la normatividad vigente.

### II. Alcance

El procedimiento comprenda a las actividades del manejo de residuos peligrosos que son transportados fuera de la Central hacia el relleno de seguridad.

### III. Responsables y Autorizaciones

⇒ **El especialista de Medio Ambiente:**

Es el responsable de la disposición adecuada de los residuos sólidos peligrosos (borras) y de verificar el cumplimiento del procedimiento y de realizar las revisiones para mejorarlos.

⇒ **El Administrador ó responsable de la Central:**

Es el responsable de verificar la recolección y transporte de los residuos sólidos peligrosos (borras) de las centrales hacia el relleno sanitario.

### IV. Seguridad industrial

Los siguientes equipos de protección individual (EPIS) deben ser usados en esta operación.

- ⇒ Guantes de cuero.
- ⇒ Guantes de Neoprene.
- ⇒ Ropa industrial.
- ⇒ Utilizar máscara de doble vía con filtros para vapores orgánicos.
- ⇒ Casco.
- ⇒ Lentes de seguridad.

**Debe verificar la existencia de:**

- ⇒ Extintor de PQS de 12 kg.
- ⇒ Conos de seguridad.
- ⇒ Kit de derrame para hidrocarburos.
- ⇒ Paños absorbentes.

#### OPERACIONES TERMINANTEMENTE PROHIBIDAS

- ⇒ Comer, fumar, ni masticar algún producto durante el trabajo
- ⇒ Sacarse o ponerse las mascarillas, guantes, durante el manejo de residuos.

## V. Consideraciones Técnicas

Antes de realizar esta operación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

- ⇒ Verificar el buen estado de los cilindros para el almacenamiento de residuos industriales peligrosos.
- ⇒ Verificar el buen estado de la unidad de recojo de los residuos peligrosos (sludge)

## VI. Procedimiento de Operación

N°	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	Administrador de Planta	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Coordina la recolección de los residuos sólidos peligrosos (borras) con personal Contratista y almacenamiento en cilindros.</li><li>▪ Coordina el envío por vía terrestre de los cilindros acopiados para disposición por una EPS.</li></ul>
2	Especialista de Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Coordina el ingreso de la EPS-RS debidamente registrada y autorizada por DIGESA.</li><li>▪ Inspecciona las unidades de la EPS-RS y autoriza el ingreso de las mismas a la Central.</li><li>▪ Emite el permiso de trabajo (PDT) realizando el análisis de riesgo.</li><li>▪ Verifica que los trabajadores de la EPS-RS usen correctamente su EPIs correspondiente, que cuenten con su kit para derrames de hidrocarburos y la presencia del extintor de PQS 12 kg.</li><li>▪ Verifica que el personal de la EPS-RS retire toda la borra del tanque de almacenamiento y/o los cilindros del almacén en forma ordenada e inspecciona que toda el área quede limpia al término de la operación.</li><li>▪ Verifica y contabiliza el volumen de residuos peligrosos (borras) que son transportados por la EPS-RS.</li><li>▪ Emite informe de salida de residuos sólidos el cual es firmado por la EPS-RS y el especialista de medio ambiente en señal de conformidad de la salida de los cilindros con residuos peligrosos, una copia se entrega a la EPS-RS, otra copia queda en Garita y otra es alcanzada a la Gerencia de Administración y Finanzas.</li></ul>
4	EPS-RS	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Retira los cilindros con residuos peligrosos (borras) del almacén con el monta carga y los coloca en el camión en forma ordenada.</li><li>▪ Verifica que todos los cilindros estén debidamente sellados.</li><li>▪ Transporta los residuos peligrosos (borras) hacia un relleno de seguridad debidamente registrado y autorizado.</li><li>▪ Entrega manifiestos de residuos peligrosos debidamente llenados y firmados.</li><li>▪ Entrega copia de la boleta que pesaje de ingreso al relleno de seguridad.</li><li>▪ Entrega constancia de disposición final.</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alcanza a la Gerencia de Administración y Finanzas copia de los manifiestos de residuos peligrosos debidamente firmados.</li></ul>

5	Especialista de Medio Ambiente	▪ Lleva en orden el archivo de manifiestos, guías de pesaje y constancias de disposición final en forma cronológica y auditable.
---	--------------------------------	--

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 3  
RESIDUOS PELIGROSOS - AGUAS ACEITOSAS**

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento apropiado para el manejo y disposición de las aguas aceitosas que resulten del lavado o limpieza de equipos o superficies en general.

**General:**

En los trabajos de limpieza con agua (tanques, equipos, tuberías, pisos de la planta, etc.) se producirán aguas aceitosas que no deberán ser drenadas por el desagüe de la planta; sino más bien recolectadas para su tratamiento.

**Procedimiento de manejo:**

- Los trabajos de limpieza se harán sobre superficies impermeables que además tengan barreras para evitar la dispersión de las aguas aceitosas que resulten de dichos trabajos.
- Las aguas serán colectadas en cilindros de metal con la ayuda de bombas portátiles y/o recogedores y escobas con banda de jebe.
- Una vez terminados los trabajos, las aguas aceitosas serán trasvasadas hacia la poza API para su tratamiento mediante separación física, con lo cual se recuperará la fracción oleosa y el agua tratada se descargará al cuerpo de destino, totalmente tratada. La fracción oleosa será dispuesta a través de una EPS-RS de acuerdo al procedimiento N° 2 – Manejo de residuos peligrosos.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 4**  
**RESIDUOS PELIGROSOS - TPAOS CON HIDROCARBUROS**

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento apropiado para el manejo y disposición de trapos impregnados con grasa, aceites, solventes y otros derivados de hidrocarburo.

**General:**

En toda área de mantenimiento se generan trapos impregnados con aceites, grasa, solventes y otros derivados de hidrocarburo.

**Procedimiento de manejo:**

- Los trapos de limpieza impregnados con los derivados de hidrocarburo antes mencionados, deberán ser dispuestos en la bolsa ubicada en el interior del cilindro de color rojo.
- Se retirará la bolsa cuando se encuentre en sus  $\frac{3}{4}$  partes con residuos. Estas bolsas serán selladas y trasladadas al relleno de seguridad de acuerdo al procedimiento de disposición de residuos.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 5  
RESIDUOS PELIGROSOS – ACEITES LUBRICANTES USADOS**

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento apropiado para el manejo y disposición de aceites usados.

**General:**

El aceite usado es generado principalmente en los motores y en los transformadores.

**Procedimiento de manejo:**

- El aceite usado deberá ser recolectado en un recipiente y luego almacenado en cilindros de 55 galones (sin oxidos o puntos de fuga), los cuales se ubicarán sobre una superficie impermeable como cemento o asfalto.
- Los cilindros de aceite usado, tendrán un letrero legible que identifique su contenido: *"Aceite Usado"*.
- El transporte de los cilindros con aceite usado se hará en camiones con tolva cerrada preferentemente.
- El destino del aceite usado podrá ser un relleno de seguridad o una planta que recicle aceite usado, debidamente autorizada por la DIGESA.

**Agregado:**

Cuando se derrama aceite usado, seguir los siguientes pasos:

- Tome precauciones inmediatas para contener el derrame.
- Contenga el aceite derramado por medio de materiales absorbentes como almohadillas o materiales granulares.
- Los recipientes, tanques y tuberías que causaron el derrame deben ser reparados o reemplazados. Si un recipiente no puede ser reparado, transfiera su contenido a un recipiente nuevo.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 6  
RESIDUOS PELIGROSOS - SOLVENTES USADOS**

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento apropiado para el manejo y disposición de solventes usados.

**General:**

Toda área de mantenimiento utiliza continuamente solventes como parte del empleo de agentes de limpieza.

**Procedimientos de manejo:**

- Todo solvente usado se mezclará con los aceites usados.
- Los trapos de limpieza impregnados con solventes deberán ser colocados en los cilindros de color rojo.
- Los cilindros con solventes, deberán tener un lugar adecuado, lejos de toda fuente de ignición.
- Los cilindros de solventes usados tendrán el mismo tratamiento que los de aceite usado.

PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 7  
**RESIDUOS PELIGROSOS - BATERIAS DE ÁCIDO/PLOMO**  
(Fuente: Manual de Gestión de Residuos Sólidos de Refinería Talara V.1)

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento para el manejo y disposición de baterías usadas.

**General:**

Las baterías son utilizadas por los grupos electrógenos de la central. Las baterías selladas en mal estado que se dan de baja se almacenan temporalmente hasta su venta.

**Procedimiento de manejo:**

El siguiente procedimiento está referido al manejo de baterías usadas no selladas:

- La solución de ácido sulfúrico de las baterías usadas se verterá en un bidón de plástico, el personal a realizar el trabajo deberá tener los implementos de seguridad (botas, casco, lentes, guantes para ácidos, respirador con filtro para gas).
- Neutralizar la solución ácida con cal. Se formará un lodo que será manejado como residuo peligroso. Poner el lodo dentro de una bolsa de plástico y depositarla en un cilindro negro.
- Descartar al drenaje la solución neutralizada, dejando fluir abundante agua del grifo.
- Trasladar el casquete de la batería al área de almacenamiento temporal, para su disposición a través de una EPS - RS.
- Proceder a llenar el registro de residuos.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 8**  
**RESIDUOS PELIGROSOS - SUELO CONTAMINADO CON HIDROCARBUROS**

**Almacenaje:**

- Tanques/cilindros de acero, o sobre áreas de concreto cercadas.
- Mantenga cerrados los recipientes y guárdelos en un lugar fresco, bien ventilado alejado de fuentes de calor e ignición.

**Incompatibilidades:**

Fuentes de calor e ignición, agentes oxidantes.

**Tratamiento y Eliminación:**

- Tratamiento Previo a la Eliminación:

Intemperice antes de tratar los suelos o confinarlo (no se recomienda a menos de que haya recolección de vapor).

- Guías Para la Eliminación:

Confinamiento controlado, tratamiento de suelos, biotratamiento mejorado, incineración.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 9  
RESIDUOS PELIGROSOS - MISCELÁNEOS**

**PILAS USADAS:**

Las pilas usadas se colocarán en bolsas de plástico y se dispondrán en los cilindros de color negro, los que luego serán trasladados al relleno de seguridad.

**FLUORESCENTES Y LÁMPARAS DEL TIPO HALON – MERCURIO:**

Los fluorescentes malogrados serán ubicados en los cilindros de color negro, evitando su ruptura por el peligro que representa para la salud la inhalación del gas halón y mercurio.

**BALASTOS**

Los balastos usados contienen mercurio. Se colocarán en bolsas de plástico y se dispondrán en los cilindros de color negro, los que luego serán trasladados al relleno de seguridad.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 10  
RESIDUOS NO PELIGROSOS - MISCELÁNEOS**

**MADERAS:**

Las maderas de los embalajes deberán ser dispuestas en los almacenes para su comercialización.

**LLANTAS CONVENCIONALES USADAS:**

Las llantas usadas, se comercializarán, si no es posible se les dará otro uso.

**CILINDROS METÁLICOS Y DE PLÁSTICO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Los cilindros vacíos de productos químicos serán almacenados temporalmente por el tiempo que considere el área de procesos, luego deberán ser comercializados para reciclaje fuera de la central.

**CHATARRA EN GENERAL:**

La chatarra será almacenada temporalmente en lugar seleccionado, de preferencia en piezas o partes no voluminosas para facilitar su recojo y transporte, además ello significa menos riesgos para el transportista y personas en general.

Para el transporte de la chatarra se podrán usar ya sea camiones volquete o camiones tipo baranda. En éste caso se deberá amarrar la carga con cadenas o sogas según convenga, además sobre la carga se pondrá una malla o lona que garantice que la carga pequeña no se caiga del camión.

Es conveniente que la chatarra se separe en Ferrosa y No Ferrosa, desde el almacenamiento, siendo su transporte separado. Esto facilita su valorización y transporte a los lugares de reciclaje, que son diferenciados.

**PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 11**  
**RESIDUOS DOMESTICOS**

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento adecuado para el manejo y disposición de los residuos domésticos.

**General:**

Los residuos domésticos constituyen la basura generada en las oficinas y en menor grado de la zona de operaciones.

**Procedimiento de manejo:**

- Los residuos de alimentos serán dispuestos en bolsas de plástico para luego ser almacenados en los cilindros de color verde.
- El camión compactador de la Municipalidad trasladará los residuos domésticos al Relleno Municipal de la zona.

## PROCEDIMIENTO DE MANEJO N° 12 RESIDUOS PELIGROSOS – ASBESTO

### Procedimiento para su confinamiento final

- a. Cuando el asbesto, lanas o fibras minerales se retiren de los equipos deberán guardarse directamente en doble bolsa plástica (de polietileno o polipropileno de alta densidad), las que no deberán tener perforaciones o rasgaduras. Las bolsas deberán cerrarse herméticamente con soga u otro elemento que no deteriore el plástico (evitar el uso de alambre).
- b. Todas las bolsas con este producto deberán ser etiquetadas con un sticker o con plumón indeleble indicando en un recuadro “ASBESTO: MATERIAL PELIGROSO – NO ROMPER LA BOLSA” para evitar su manipulación indebida.
- c. Depositar cuidadosamente las bolsas llenas en el vehículo de transporte, el que deberá estar provisto de una tolva cerrada para evitar que personas extrañas sustraigan las bolsas en el trayecto al relleno se seguridad. El transporte deberá hacerse con todas las precauciones de seguridad a fin de evitar que el material se derrame por el camino.

Será responsabilidad del contratista cualquier contaminación que pudiera ocurrir durante el transporte. Esta consideración deberá quedar escrita en las cláusulas del contrato.

### Recomendaciones

- a. Además de los implementos normales de seguridad, el personal que manipula el asbesto, lanas y/o fibras minerales deberá estar provisto de overol manga larga, guantes de neopreno o badana de manga larga, máscara para polvo (de cartucho), lentes de seguridad, tocuyo (para cubrir la cabeza tipo turbante), casco y botas.
- b. El contrato respecto al retiro de asbesto, fibras o lanas minerales deberá especificar la prohibición de depositar el material retirado al aire libre. Inmediatamente después del retiro debe embolsarse para evitar el esparcimiento del material en el aire y en el suelo, cuyas partículas tienen un gran potencial contaminante a la salud humana.

EGENOR cuenta con el procedimiento EHS – 14 para el manejo del asbesto

### AGREGADO:

En el caso específico de las Centrales de EGENOR, el asbesto a manejar está contenido en las planchas de ETERNIT que serán desmontadas de los techos. A continuación se proporcionan recomendaciones de manejo de ETERNIT (*Fuente: Fábrica Peruana Eternit S.A. – Departamento de Seguridad y Medio Ambiente*).

## SECCION VI : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO

Evite generar e inhalar polvo, siga las siguientes medidas de seguridad.

- a) Para materiales derramados:  
Es importante seguir buenas prácticas de limpieza en las áreas donde el producto haya sido cortado y/o perforado, resultando en polvo y/o piezas cortadas. Para evitar la generación de polvo al barrer, debe humedecerse el área. Es preferible usar una aspiradora tipo industrial en vez de barrer.
- b) Disposición de residuos :  
Disponer los residuos de los productos en un relleno sanitario cumpliendo las normas locales o nacionales.
- c) Precauciones para su manejo :  
Este producto como tal no representa un riesgo para la salud. Las siguientes normas de seguridad son referidas al polvo que se pueda generar al cortar, perforar, lijar, y/o triturar el producto.
  - Mantener contacto con el polvo lo mínimo posible.
  - Las prácticas que puedan generar polvo deben realizarse en áreas bien ventiladas.
  - En lo posible humedecer el producto antes de recortar, perforar y/o lijar.
  - Trabajar los productos con herramientas manuales o bien con cortadoras, fresadoras y taladros de baja velocidad que produzcan virutas gruesas.
  - En ningún caso utilizar herramientas de alta velocidad que originen polvo fino (p.ejm. discos abrasivos).
  - Para reducir el contacto, debe usarse ropa de protección adecuada.

## SECCION VII : PROTECCION PERSONAL

Si va a cortar, taladrar y/o lijar el producto usando métodos abrasivos tome las siguientes medidas de protección personal:

- a) Protección respiratoria:  
Use una máscara de protección contra polvo aprobado por la NIOSH y que se ajuste correctamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b) Ropa de protección personal:  
Para evitar el contacto directo del polvo con la piel debe usarse camisas de manga larga, pantalones y guantes.
- c) Protección de los ojos:  
Para evitar la irritación de los ojos por partículas usar lentes de seguridad.

## SECCION VIII : ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS

“a” Contiene asbesto. Respirar polvo de asbesto puede ser nocivo para la salud. Evite crear/inhalar polvo al cortar y/o perforar. Siga las normas de seguridad.

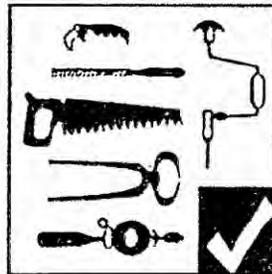
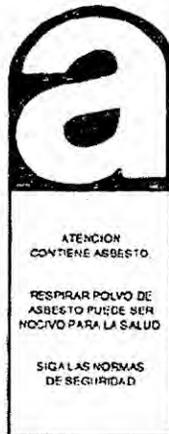
## NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL TRATAMIENTO DEL ASBESTO - CEMENTO

Asbesto cemento contiene aprox. 90% de cemento fraguado y 10% de fibras de asbesto atrapadas en el cemento.

Ante todo utilice productos preconfeccionados en fábrica, ya sea precortados o preperforados.

Si a pesar de todo hubiese que acondicionar los productos, habrá que evitar la formación y la inhalación de polvo fino y observar las siguientes normas:

- Trabajar siempre que sea posible, al aire libre o en espacios bien aireados
- Humedecer, en lo posible los productos antes de recortarlos o perforarlos



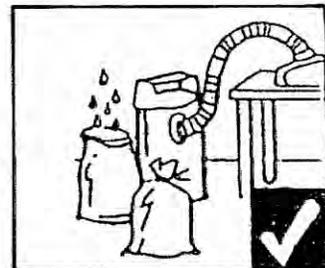
Trabajar los productos con herramientas manuales o bien con cortadoras, fresadoras y taladros de baja velocidad que produzcan viruta gruesa.



No emplear en ningún caso, herramientas de alta velocidad que originen polvo fino ( p.ej. discos abrasivos )



Mojar el polvo fino, echar en un recipiente bien cerrado y transportarlo al depósito para desechos.



El polvo originado por las cortadoras estacionarias debe ser succionado y recogido en un saco plástico Mezclado con agua, dejar fraguarse y transportarlo al depósito para desechos.

## **ANEXO N° 10**

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE PRESENCIA DE  
PCB EN LOS ACEITES DE LOS  
TRANSFORMADORES.**

ANALISIS DE PCB EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA C.T. SULLANA

	N° SERIE	POTENCIA KVA	TENSION VOLTIOS	AMPERAJE A	CONCENTRACION PCB	EMPRESA QUE ANALIZO
TRANSFORMADOR N° 1	111324	6000	10000/4160	346.4/832.8	<2 ppm	MORGAN SCHA
TRANSFORMADOR N° 2	110437 T4	3000	10500/4160-2400	165/416-722	<2 ppm	MORGAN SCHA
TRANSFORMADOR N° 3	30056	3000	10500/4160-2400	165/416.6- 721.7	4 ppm	MORGAN SCHA
TRANSFORMADOR N° 4	30220	5000	10500/4800-4160-2400	288.7/601.5- 694-1202.8	<2 ppm	MORGAN SCHA
TRANSFORMADOR N° 5	22375	250	10000/460-230	14.4/213.4- 200.8	<2 ppm	MORGAN SCHA



5110 Du Courto Avenue Montreal (Quebec) Canada H3T 1A7  
Tel: 514-739-1562 • Fax: 514-739-0184 • www.stm-groupe.com

Mr. Julio Castillo  
Qualitas S.A.  
Rte. Casaplica 1673  
Alt. Coliseo Amata  
Lima, PERU

Analysis Date: October 25, 2003  
Client Number: 20031  
MS Reference Number: 0301-20

Analyzed by: *SV*  
Verified by: *SO*

P.C.H. ANALYSIS REPORT

LOCATION: *Peru*  
SIGNAL NO.: *1194374*  
DATE RECEIVED: *10/15/2003*  
DESCR. IN.: *Tráfico de Tol.*

ANALYSIS: *GL*  
ANALYST: *Joe*  
PROGRAM CODE NO.:

P.C.H. CONCENTRATION < 2 PPM

Method: *ASTM D4155*

Reference Limit: *2 PPM*





5110 De Courville Avenue, Merrill (Wisconsin) 53402-1577  
Tel: 814-728-1937 • Fax: 814-728-2433 • www.morgan-schaffer.com

Mr. Julio Castillo  
Qualitas S.A.  
P.O. Casapalca 1673  
Alt. Coliseo Amauta  
Lima, PERU

Analysis Date: October 30, 2003  
Client Number: 20001  
MS Reference Number: 0307-13  
Analyzed by: [Signature]  
Verified by: [Signature]

P.C.B. ANALYSIS REPORT

Location: 65126  
Sample ID: 11134  
Date (m/d/y): 10/15/2003  
EPCO ID: 11134-101

Sample Amount: 20  
Analysis Date: 10/30/03  
Analysis Lab: MS

P.C.B. CONCENTRATION < 2 PPM

Method: EPA 8161

Detection Limit: 2 PPM





5110 De Courville Avenue, Mississauga, Ontario, Canada L4V 1V7  
Tel: 905-739-1987 • Fax: 905-739-0454 • www.morgan-schaffer.com

Mr. Julio Castillo  
Quelitas S.A.  
Calle Casaplica 1673  
Alt. Calles Amata  
Lima, PERU

Analysis Date: October 20, 2004  
Client Number: 10001  
MS Reference Number: 1001-22  
Analyzed by: [Signature]  
Verified by: [Signature]

P.C.B. ANALYSIS REPORT

LOCATION: Lima  
SHEET NO.: 0010  
DATE (MM/DD): 11/15/2003  
NASC. ID: Teño de Est.

ANALYSIS METHOD: A1  
LABORATORY METHOD: E20  
FORMULA (EPA): E20

P.C.B. CONCENTRATION < 2 PPM

Method: A100 E20

Reference Sheet: 1 PPM





6110 De Córdova Avenue, Miraflores (Lima), Correo 15071-100  
Tel. 514 728 1007 • Fax 014 728 0404 • [www.morgan-schaeffer.com](http://www.morgan-schaeffer.com)

Mr. Julio Casillio  
Buzón S.A.  
P.O. Casapalca 1673  
Alt. Colisco Ananta  
Lima, PERU

Analysis Date: October 30, 2003  
Client Number: 20001  
MS Reference Number: D901-21

Analyzed by: *[Signature]*  
Verified by: *[Signature]*

P.C.B. ANALYSIS REPORT

LOCATION: Jilisco  
FURNITURE NO.: 1195  
DATE (M/D/Y): 12/15/2003  
REG. NO.: 1000 de Per.

METHOD EMPLOYED: GC  
ACCRETIONAGE POINT: ATT 4 D95  
PROBABLE SOURCE: P-1

P.C.B. CONCENTRATION = 4 PPM

ANALYST: MARY MESS

ISSUE DATE: 1/1/04





5110 De Courville Avenue, Montreal (Quebec), Canada H3W 1A7  
Tel: 514-739-1007 - Fax: 514-739-0424 / www.kuborg.com/qualitest

Mr. Julio Castillo  
Qualitas S.A.  
Paje, Casapalca 1573  
Alt. Coliaco Azanta  
Lima, PERU

Analysis Date: October 30, 2003  
Client Number: 20001  
MS Reference Number: 004125  
Analyzed by: SJ  
Verified by: M

P.C.B. ANALYSIS REPORT

LOCATION: Casapalca  
SERIAL NO.: 2275  
DATE RECEIVED: 10/15/03  
MFG. ID: Tere de Est.

ANALYSIS METHOD: MS  
ANALYSIS TYPE: Low  
ANALYSIS CODE: 10

P.C.B. CONCENTRATION < 2 ppm

Method: ASTM D1531

Detection Limit: 2 ppm



## **ANEXO N° 11**

**DISPOSICIONES SOBRE SEGURIDAD**

## **SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN Y DESMONTAJE**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

#### **I SEGURIDAD EN LUGARES DE TRABAJO**

##### **Objetivos**

- a) Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- b) Proteger a las personas que se encuentren en una obra o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

##### **Disposiciones generales a tomar**

- a) En todos los lugares de trabajo deben preverse, y en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros.
- b) No deben depositarse ni dejarse acumular en las obras, materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.
- c) Deben indicarse con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores.

##### **Orden y Limpieza**

- a) En cada obra debe elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza, que contenga disposiciones sobre el almacenamiento adecuado de materiales y equipos así como de la eliminación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.
- b) Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo deberá limpiarse o se esparcirá en él arena, aserrín, cenizas u otros productos semejantes.

##### **Precauciones contra la caída de materiales; riesgos de derrumbamiento**

- a) Deben tomarse precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinarias, cuando ésta sea izada o se esté trabajando en partes altas, instalando para ello vallas o barreras. Se señalará con carteles adecuados las áreas donde puedan existir estos riesgos.
- b) Si la seguridad lo exige, deben emplearse, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realicen trabajos de construcción, reparación, desmontaje o demolición.
- c) Deben protegerse con cubiertas ó vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores. Estas aberturas deberán estar señalizadas de tal forma que puedan verse desde cierta distancia.
- d) Si las circunstancias lo permiten, deberán instalarse barandillas y pintos conformes a las disposiciones de las leyes o reglamentos nacionales, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa.

Cuando no fuere posible hacerlo, deberán:

- Instalarse y mantenerse redes y lonas de seguridad firmemente aseguradas.

- Utilizarse obligatoriamente cinturones, chalecos o arneses de seguridad con líneas de vida.

#### **Prevención del acceso de personas no autorizadas**

No se permitirá la entrada en las obras a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o vayan acompañadas de una persona competente, debiendo además llevar el equipo de protección personal adecuado al área de trabajo que ingresen.

#### **Equipos de seguridad personal**

a) El equipo de seguridad que se le entrega al trabajador para su protección, es para ser usado durante toda la jornada de trabajo. Esta totalmente prohibido el modificarlo, retirarlo de la obra o darle otro uso que no sea el indicado. Si por efectos del trabajo, el equipo se deteriora, debe pedir otro similar en buenas condiciones.

b) El uso del equipo de protección personal es obligatorio para todo el personal y terceros que ingresen a la zona de trabajo sin excepción.

#### **Tipos de ropa y equipo de protección personal**

a) Si no existiera una técnica de ingeniería de seguridad que proteja al trabajador de las lesiones que pudiera ocurrir durante la jornada de trabajo, se deberá recurrir a la última barrera de protección posible y que es el implemento de seguridad personal.

Existen varios tipos de equipos de seguridad personal, pero estos deben ser escogidos por el ingeniero de seguridad.

b) Los equipos de seguridad personal deberán ser escogidos de una marca de garantía y que cumplan con las normas o estándares internacionales de fabricación.

c) La ropa de trabajo será escogida con un diseño apropiado a la función que el trabajador realiza y de un material de algodón o resistente al fuego. Se debe evitar telas con mezcla de materiales sintéticos por ser de fácil combustión:

Los equipos de seguridad son los siguientes:

- Cascos de seguridad para protegerse la cabeza de las lesiones que pudieran sufrir al caer o provocadas por la caída de proyección de objetos o por golpes contra objetos o elementos durante el proceso de desmontaje.
- Gafas claras o de color y un escudo facial o careta u otros medios apropiados, cuando estén expuestos a lesiones oculares o faciales provocadas por la proyección de polvo o partículas o la exposición excesiva, y en particular durante los trabajos de soldadura, oxicorte, picado o perforación de rocas o mezclas de concreto, esmerilado u otras operaciones riesgosas a los ojos.
- Guantes protectores para las manos o todo el brazo, según los casos, cuando estén expuestos a radiaciones térmicas o mientras manipulen sustancias corrosivas, tóxicas, calientes o de otro tipo que puedan ser dañinas para la piel.
- Calzado de cuero con punta de acero o botas de jébe con punta de acero para lugares húmedos para cuando estén expuestos a condiciones adversas o a lesiones provocadas por objetos que caigan o puedan aplastar los dedos de los pies, por sustancias calientes o corrosivas, por herramientas cortantes o clavos y por superficies resbaladizas.
- Aparatos de protección de las vías respiratorias adecuadas al medio ambiente en que se trabaja, cuando no se pueda proteger a los trabajadores expuestos al polvo, humos, vapores o gases mediante un sistema de ventilación o por otros medios.

- Un equipo de respiración con abastecimiento de aire ya sea de autocontenido o con alimentación desde el exterior, cuando trabajen en lugares donde puedan estar expuestos a insuficiencia de aire o expuesto a sustancias tóxicas.
- Ropas, gorros y capotes impermeables cuando se trabaje en condiciones atmosféricas adversas o en atmósferas donde existan gases que afecten o penetren a través de la piel.
- Arnéses y cinturones de seguridad con cables salvavidas, cuando no se pueda proteger por otros medios a los trabajadores contra caídas desde lugares elevados.

#### **Normas generales de seguridad en la conducta de los trabajadores en la obra**

- a) Todo trabajador debe informar a su supervisor de cualquier condición o situación insegura o peligrosa que encuentre en el lugar de trabajo.
- b) A los trabajadores no se les asignará, ni ellos deberán intentar hacer, un trabajo con el cual no estén familiarizados, sin previa instrucción y entrenamiento de la función indicada.
- c) Antes de iniciar cualquier trabajo en unidades o equipos, deberá solicitar la autorización correspondiente del supervisor. Si es necesaria instrucción, debe solicitarla en forma específica y sin ningún temor al operador o supervisor.
- d) No debe caminar distraídamente o permanecer sin motivo alrededor de unidades en operación o movimiento.
- e) Debe evitar colocar herramientas o materiales sobre andamios, techos de tanques, parte superior de torres, plataformas u otras elevaciones, que pudieran caer ocasionando accidentes.
- f) No debe arrojar herramientas o materiales a/o desde lugares elevados. Es más seguro utilizar un cabo o soga al cual se amarran para subirlos o bajarlos. Si necesita arrojar algún material, el área de caída debe ser bloqueada y vigilada para evitar alguna persona ingrese a ella durante la operación.
- g) Todos los objetos que se encuentren sueltos en las plataformas de los vehículos deben ser retirados o asegurados, antes que los vehículos sean puestos en movimiento.
- h) No deben hacerse bromas pesadas entre trabajadores durante las horas de trabajo. Sin desearlo puede ocasionar un accidente a un amigo o compañero de trabajo.
- i) El aire comprimido no debe ser usado para limpiar ropa o partes del cuerpo. La manguera de aire no debe ser dirigida hacia persona alguna.
- j) Donde existan veredas para el tránsito de peatones, el personal deberá utilizarlas. Si es necesario caminar por la pista deberá hacerlo de manera de dar la cara a los vehículos que se aproximan. Si caminaran de noche, deberán llevar en la mano alguna luz u objeto blanco para poder ser vistos por los conductores de los vehículos.
- k) No se deberán realizar trabajos parados sobre tuberías o conexiones, de tener que hacerlo se instalará una plataforma. No se caminará sobre tuberías, sobre todo con el calzado barroso o mojado.
- l) Se debe evitar caminar sobre techos en reparación o desmontaje, salvo que se hayan tomado las precauciones especiales al respecto.
- m) No camine y evite que otras personas caminen cerca a sogas de manila, cables o cadenas en tensión. Estos elementos pueden romperse y "latigueará" con tanta fuerza que pueden fácilmente ocasionar la muerte a una persona.
- n) Mantenerse apartado de las cargas suspendidas, aunque estén sostenidas por cables de acero o cadenas.

ñ) Mantenerse alerta para detectar fuga de gases o sentir olor a combustible. Comunique este hecho de inmediato a su supervisor.

o) No utilice equipos defectuosos de ninguna clase. Informe de inmediato a su supervisor.

p) Utilice el método adecuado para levantar pesos, mantenga la espalda lo más recta posible y haga la fuerza con las piernas. Recuerde que su espalda no es una grúa y que puede lesionar su columna o producirle una hernia. No trate de levantar pesos que no pueda manejar con seguridad, solicite ayuda.

q) En una emergencia con lesionado, es su obligación prestar ayuda, aplicando los primeros auxilios (en caso esté entrenado) o comunicando del accidente. Estudie el manual de primeros auxilios que le proporciona la empresa contratista donde labora. En caso de sufrir una lesión leve, comuníquese a su supervisor y busque la atención del médico o sanitario más cercano.

r) No se debe pasar por debajo de plataformas o andamios donde se estén realizando trabajos. Ponga especial cuidado en su área de trabajo, para evitar caídas, resbalones o tropezones, especialmente en lugares elevados, húmedos o inclinados y al subir o bajar escaleras.

s) No se deben realizar trabajos de reparación o mantenimiento de maquinarias o equipos en movimiento, movidos a control remoto o con arranque automático, sin antes tomar las medidas necesarias para prevenir su arranque. Antes de efectuar cualquier reparación en equipos o sistemas sometidos a presión, deberá asegurarse que estén separados o fuera de servicio, asegúrese que la válvula de desfogue esté abierta y su llave de operación trabada.

t) Evite tomar sus alimentos en lugares donde puedan contaminarse con sustancias tóxicas, hágalo en lugares adecuados o especialmente designados para tal fin (comedor).

u) La basura y desperdicios no deben dejarse regados por el piso. Use recipientes especialmente colocados con este propósito. Colabore con la limpieza en su área de trabajo.

x) Es sumamente importante presentarse al trabajo descansado física y mentalmente, es decir apto para realizar sus labores en forma eficiente y segura.

y) No use ropas sueltas o colgantes que puedan ser atrapadas por una máquina o herramienta en movimiento. No use anillos o cadenas en el área de trabajo.

z) Se debe tomar conciencia que la seguridad suya y la de sus compañeros es parte de su trabajo y debe insistir para que sus compañeros cumplan con las pautas, reglamentos, manuales y políticas de Seguridad de la empresa.

## **II RIESGOS PARA LA SALUD Y ATMÓSFERAS PELIGROSAS**

### **Disposiciones de carácter general**

a) En el caso de labores que, dada su naturaleza expongan a los trabajadores a riesgos de accidente o para su salud a raíz de la utilización o la presencia en los lugares de trabajo de sustancias químicas o de determinados agentes químicos, físicos o biológicos, así como de condiciones climáticas adversas, deberán tomarse medidas de prevención para no poner en riesgo la salud y la seguridad de los trabajadores.

b) Las medidas preventivas deben hacer hincapié en la necesidad de eliminar o atenuar el peligro en su origen y deberá tratarse de:

- Sustituir las sustancias, materiales, equipos, o procesos que entrañen algún riesgo por otros menos dañinos o peligrosos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Reducir el ruido y las vibraciones producidos por el equipo, la maquinaria, las instalaciones o las herramientas.

c) Se tomarán medidas para evitar y controlar la liberación de agentes peligrosos o de productos químicos nocivos en el medio ambiente.

- d) Se instruirá a los trabajadores en posturas de trabajo adecuadas cuando deban permanecer prácticamente inmóviles en un mismo lugar para realizar su labor o cuando deban efectuar un trabajo repetitivo.
- e) Se dará protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten un riesgo para la seguridad y salud.
- f) La empresa deberá instituir prácticas y métodos de trabajo que eliminen o minimicen los riesgos para la salud y la seguridad, proporcionando al personal equipos y vestimenta de protección.
- g) En las obras concurren múltiples riesgos para la salud y no deben escatimarse esfuerzos para hacer cobrar conciencia de este hecho y la necesidad de protegerla.
- h) Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo debe acordarse especial atención a informar y capacitar a los trabajadores en lo que concierne a sus consecuencias para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- i) Cuando el trabajo entrañe riesgos de ahogamiento, asfixia, choque o conmoción eléctrica, el personal deberá estar entrenado en técnicas de reanimación (Resucitación Cardio Pulmonar) y en operaciones de salvamento.
- j) Deberá proveerse a los trabajadores la atención de emergencia en casos de accidente o enfermedad repentina, incluyendo la evacuación hacia los servicios médicos más cercanos.

#### **Sustancias peligrosas**

- a) Cuando haya que utilizar materiales que contengan sustancias nocivas, debe salvaguardarse la salud de los trabajadores y del público, garantizando la protección del medio ambiente.
- b) Las sustancias peligrosas deben ser rotuladas claramente y estar provistas de una etiqueta en la que figuren sus características físico - químicas y las instrucciones para su utilización. Tales sustancias deben ser manipuladas de conformidad con lo prescrito por el fabricante.
- c) Los recipientes y depósitos que contengan sustancias tóxicas, o peligrosas deben tener las instrucciones en su etiqueta relativas a su manipulación, el antídoto adecuado y los procedimientos que se deben seguir en caso de derrame, estando totalmente prohibido quitar las etiquetas.
- d) Las sustancias tóxicas no deben aplicarse con vaporizadores, sino a brocha o rodillo. Cuando no se pueda evitar la utilización de solventes, diluyentes y pinturas químicas tóxicas, debe preverse de un sistema de ventilación general o focalizada. Si las sustancias químicas tóxicas se utilizaran en caliente o en espacios confinados se extremarán las recomendaciones antedichas. Tratándose de ciertas pinturas o determinados adhesivos que puedan presentar riesgos para la salud, debe sustituirse por productos que se puedan dispersar en agua.
- e) Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando éstas puedan penetrar a través de ella o puedan producir dermatitis, deberá protegerse al trabajador con guantes de jébe y protección al cuerpo. Se debe tener especial cuidado con sustancias respecto de las cuales existen pruebas fidedignas de los efectos cancerígenos que producen.

#### **Atmósferas peligrosas**

- a) Cuando deban penetrar trabajadores en un compartimiento o espacio confinado en el que pueda haber una sustancia tóxica, nociva o inflamable, o cuya atmósfera pueda ser deficiente en oxígeno, deben tomarse las medidas siguientes:
  - Se requerirá de permisos escritos cuando se realicen trabajos bajo las condiciones señaladas en el párrafo anterior y usando los formatos pertinentes en los que se especifican las condiciones de seguridad bajo las cuales ha de realizar el trabajo y/o que

podrían representar un riesgo para la salud o integridad física de los trabajadores, bienes y/o propiedades de la empresa.

- Los Permisos de Trabajo en Frío y en Caliente deberán ser ordenados por el ingeniero de seguridad, previo planeamiento del trabajo y conocimiento de los riesgos de éste y de las coordinaciones efectuadas con los representantes de la empresa.
- El responsable del área de trabajo, comprobará que el Formato de Permiso respectivo esté debidamente llenado en todos sus puntos y firmado por las personas señaladas en él y será quien disponga la iniciación, paralización y/o término de los trabajos, según las circunstancias.
- Todo trabajo en caliente, fuera del área de talleres, requerirá de un Permiso de Trabajo en Caliente. Todo trabajo en que se necesite ingresar a un compartimiento cerrado que haya contenido combustible, sustancia tóxica o haya estado cerrado por mucho tiempo requerirá de un Permiso de Trabajo en Frío.

### **III HIGIENE INDUSTRIAL Y BIENESTAR**

#### **Disposiciones de carácter general**

a) En toda obra o una distancia razonable de ella y en función del número de trabajadores y de la duración del trabajo, deben facilitarse, mantenerse y conservarse limpios los siguientes servicios:

- Instalaciones sanitarias y de aseo (eventualmente duchas).
- Vestuarios para cambiarse de ropa, guardarla y secarla.
- Locales para comer o para guarecerse durante interrupciones del trabajo provocadas por la intemperie.

#### **Agua potable**

a) El agua potable debe proceder de una fuente cuya utilización haya sido aprobada por las autoridades competentes.

b) El agua potable debe conservarse únicamente en recipientes cerrados y provistos de grifos para su fácil abastecimiento.

c) Los depósitos de transporte y almacenamiento y los recipientes de suministro de agua deben diseñarse, utilizarse, limpiarse, desinfectarse y controlarse a intervalos regulares.

d) Cuando el agua no sea potable se colocarán avisos bien visibles en los que se prohíba a los trabajadores beber dicha agua.

#### **Instalaciones sanitarias**

Los trabajadores encargados del abandono emplearán las instalaciones sanitarias actualmente instaladas en la CT Trujillo.

#### **Lavabos, baños y duchas**

a) Se emplearán los lavabos, baños y duchas actualmente en uso en la CT Trujillo, durante el tiempo que dure el abandono de la central.

b) Las duchas y lavabos no deben utilizarse para ningún otro fin, desinfectándose en forma regular.

c) Cuando los trabajadores estén expuestos a contaminación cutánea debida a sustancias tóxicas, agentes infecciosos o productos irritantes, a manchas de aceite o grasa o al polvo, deben

instalarse en número suficiente duchas u otras instalaciones que permitan lavarse con agua caliente y fría.

#### **Vestuarios**

a) Los vestuarios para los trabajadores se instalarán en lugares de fácil acceso y serán de uso exclusivo para los fines previstos.

b) Deben adoptarse las medidas necesarias para la desinfección de los vestuarios y los armarios.

### **IV ENTRENAMIENTO DE LOS TRABAJADORES SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

#### **Disposiciones Generales**

a) Debe facilitarse a los trabajadores adecuada información sobre los riesgos para su seguridad y su salud a los que pueden estar expuestos en el lugar de trabajo.

b) Se dará instrucción a los trabajadores sobre los medios disponibles para prevenir y controlar los riesgos existentes en sus labores y cómo protegerse de ellos.

c) No se permitirá a ninguna persona trabajar en una obra a menos que haya recibido la información, instrucción y formación necesarias para llevar a cabo su trabajo en forma eficiente y segura. Se promoverán charlas y programas de formación para capacitar a los trabajadores con el fin de que puedan leer y comprender la importancia de la seguridad y salud.

d) La información, instrucción y formación deben facilitarse en el idioma que comprenda el trabajador y para que el trabajador las asimile, deben aplicarse métodos escritos, orales, visuales e interactivos.

e) Todo trabajador debe recibir instrucción y formación acerca de las disposiciones generales en materia de seguridad, higiene industrial e impacto ambiental en las obras, en particular sobre:

- Los derechos y deberes generales de los trabajadores en las obras.
- Los medios de acceso y salida durante el trabajo normal y en caso de emergencia.
- Las medidas para mantener el orden y limpieza.
- La correcta utilización y cuidado de las ropas y equipos de protección personal.
- Las medidas generales con miras a garantizar la higiene personal y la protección de la salud.
- Las precauciones que deben tomarse contra o en caso de incendios.
- Las disposiciones que deben tomarse en caso de emergencias y el cumplimiento de los planes de contingencia.

### **V IMPACTO AMBIENTAL, ORDEN Y LIMPIEZA**

#### **Conceptos generales**

a) Debe ser política de la empresa que en todas sus obras se vele por el orden y la limpieza, cuidando que la descarga de sustancias o materias contaminantes hacia el medio ambiente sea minimizado dentro de los límites aceptables.

b) El orden y la limpieza, no es una tarea que se debe asignar a una persona en especial, sino que es tarea de todos. Los trabajadores, sin excepción, tienen la obligación de mantener sus lugares habituales de trabajo limpios y ordenados, así como evitar contaminar el medio ambiente arrojando desperdicios fuera de los lugares y recipientes colocados para el efecto.

c) La empresa velará que los trabajadores mantengan la limpieza personal, de sus ropas de trabajo y que realicen su labor en perfectas condiciones higiénicas. El uso de la ropa suelta y el cabello largo deben ser prohibidos en especial para aquellos trabajadores que realicen su función en la cercanía de máquinas, herramientas y ejes rotativos.

#### **Lugares de trabajo, talleres, equipos, herramientas**

- a) Ninguna labor se dará por terminada hasta dejar el lugar de trabajo limpio y ordenado. Los desperdicios deben ser retirados diariamente hacia el lugar indicado para ser eliminados de acuerdo a las instrucciones del propietario de la obra. Los residuos metálicos deben recolectarse en recipientes especiales.
- b) Las máquinas y herramientas deberán mantenerse limpias y bien almacenadas. Los trapos waype mojados en aceite o sustancias grasas se guardará o eliminarán en recipientes de metal tapados para impedir la auto combustión.
- c) Los combustibles líquidos y otros derivados que se precipiten al suelo o dentro de zanjas pueden causar incendios y contaminación; por tal razón deben ser recogidos y el lugar limpiado, evitando acumulaciones.
- d) Los capataces, jefes de grupo e Ingeniero de obra serán responsables del cumplimiento de estas disposiciones.