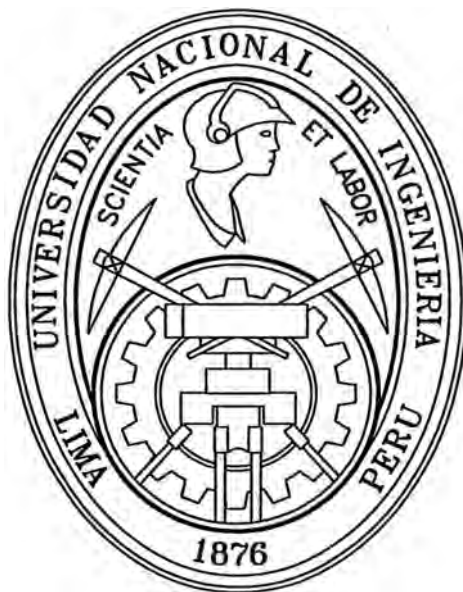


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA
GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA
ESCUELA DE MINAS**



EL CATASTRO MINERO NACIONAL

**INFORME DE INGENIERIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR :

EDGAR ALBERTO RAMAL LUDEÑA

PROMOCION : 90 II

LIMA-PERU

1997

INDICE

| | Pags. |
|---|--------------|
| INTRODUCCION | 1 |
| 1. EVOLUCION DEL CATASTRO MINERO | 2 |
| 1.1 <i>Primer Código de Minería</i> | 2 |
| 1.2 <i>Código de Minería de 1950</i> | 2 |
| 1.3 <i>Decreto Legislativo N° 109</i> | 2 |
| 1.4 <i>Decreto Legislativo N° 708</i> | 3 |
| 1.5 <i>Ley de Catastro Minero Nacional (Ley 26615)</i> | 3 |
| 2. ETAPAS DEL CATASTRO MINERO | 4 |
| 2.1 <i>Proyecto Catastro Minero Nacional</i> | 4 |
| 2.1.1 <i>Análisis y Evaluación de Expedientes</i> | 4 |
| 2.1.2 <i>Planeamiento de Campo</i> | 4 |
| 2.1.3 <i>Reconocimiento</i> | 6 |
| 2.1.4 <i>Densificación de Puntos de Control Suplementario</i> | 6 |
| 2.1.5 <i>Monumentación de las Estaciones</i> | 8 |
| 2.1.6 <i>Descripción de las Estaciones</i> | 9 |
| 2.1.7 <i>Mediciones Geodésicas de Campo-Enlace de Puntos de Partida</i> | 10 |
| 2.1.8 <i>Cálculos Geodésicas (Poligonal Electrónica)</i> | 10 |
| 2.1.9 <i>Plano Catastral</i> | 39 |
| 3. EL PRE- CATASTRO | 40 |
| 3.1 <i>Implementación del Pre-Catastro</i> | 40 |
| 4. LEY DE CATASTRO MINERO NACIONAL (Ley 26615) | 43 |
| 4.1 <i>Aplicación de la Ley de Catastro Minero</i> | 45 |
| 4.1.1 <i>Clasificación de los Derechos Mineros según la Ley Catastro</i> | 45 |
| 4.1.2 <i>Incorporación de los Derechos Mineros al Catastro Minero Nacional.</i> | 58 |
| 4.1.2.1 <i>Incorporación Directa al Catastro Minero Nacional</i> | 58 |
| 4.1.2.1.2 <i>Catastro Regional de Atacocha - Milpo Machcan y San Miguel.</i> | 62 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.1.2.2 | <i>Incorporación después del plazo de Publicación</i> | 79 |
| 4.1.2.2.1 | <i>Procedimiento de Incorporación</i> | |
| 4.1.2.3 | <i>Denuncios Mineros en Trámite.</i> | 88 |
| 4.1.2.3.1 | <i>Procedimientos de Incorporación</i> | 88 |
| 4.2 | <i>Avances en la aplicación de la Ley de Catastro Minero Nacional.</i> | 91 |
| 5. | OPERACIONES TÉCNICAS PERICIALES CON LA LEY DE CATASTRO. | 99 |
| 5.1 | <i>Tipos de diligencias periciales mineras.</i> | 99 |
| 5.2 | <i>Normas técnicas vigentes.</i> | 99 |
| 5.3 | <i>Etapas en la ejecución de una diligencia pericial.</i> | 99 |
| 5.4 | <i>Equipos utilizados en las diligencias periciales.</i> | 101 |
| 5.5 | <i>Especificaciones técnicas contempladas para la ejecución de las diligencias periciales mineras.</i> | 102 |
| 5.6 | <i>Comprobación y verificación del punto de partida.</i> | 103 |
| 5.7 | <i>Enlace Geodésico del punto de partida.</i> | 105 |
| 5.7.1 | <i>Etapas para la ejecución de la diligencia de enlace geodésico del punto de partida.</i> | 105 |
| 5.7.2 | <i>Aplicación de la diligencia pericial de enlace geodésico del punto de partida.</i> | 108 |
| 5.8 | <i>Relacionamientos.</i> | 109 |
| 5.8.1 | <i>Relacionamientos de gabinete.</i> | 109 |
| 5.8.2 | <i>Relacionamientos de campo.</i> | 110 |
| 5.8.3 | <i>Casos que se presentan.</i> | 111 |
| a. | <i>Relacionamientos entre denuncios</i> | 111 |
| b. | <i>Relacionamientos de denuncios con concesiones que cuentan con coordenadas UTM definitivas.</i> | 111 |
| c. | <i>Relacionamientos de denuncios con concesiones sin coordenadas UTM definitivas.</i> | 112 |
| d. | <i>Relacionamientos de un petitorio con concesión minera con coordenadas UTM definitivas.</i> | 112 |
| e. | <i>Relacionamiento de un petitorio con denuncios.</i> | 113 |
| f. | <i>Relacionamiento de un petitorio con denuncios y concesiones con coordenadas UTM definitivas.</i> | 113 |
| 5.9 | <i>Verificación del enlace.</i> | 113 |
| 6. | CONCLUSIONES. | 114 |

INTRODUCCION

En los últimos años se ha alcanzado consenso a nivel internacional, en relación con la enorme importancia que, para el de la economía, se debe contar con desarrollo sistemas eficientes de titulación de la propiedad, se trata de bienes tangibles intangibles. Con tal propósito dichos sistemas deben ser de bajo costo, sencillos, y principalmente otorgar garantías sobre la posesión y libre disponibilidad de los derechos adquiridos tratándose de derechos mineros a los cuales se accede mediante una solicitud al estado, es necesario contar con un adecuado sistema de información que permita conocer las áreas libres y el nombre y domicilio legal de los titulares de los que ya fueron otorgadas anteriormente.

El sistema de petitorios establecido por el D.L. No. 708 responde a las características de un método moderno a las características de titulación minera.

En consecuencia, ha sido factor predominante en el acelerado crecimiento de solicitudes de superficies del territorio con fines de exploración y explotación.

No obstante la coexistencia de dos sistemas de titulación minera constituye una dificultad mayor que se esta superando con el establecimiento de un Catastro Minero confiable, en el que todos los derechos vigentes provenientes del sistema de denuncios pueden se incorporados con el fin de obtener las máximas ventajas de los procedimientos modernos de titulación, era necesario que el Perú cuente con un Catastro Minero Nacional, donde deben estar claramente definidos de acuerdo a coordenadas UTM, todos los derechos mineros vigentes. El Catastro Minero permite conocer de manera inmediata con solo observar un computador, las áreas libres susceptibles de denunciarse, evitando toda duda sobre la titularidad de una área determinada y asimismo reduciendo el tiempo de titulación de un derecho minero.

CATASTRO MINERO NACIONAL

Evolución del Catastro Minero

El anhelo de contar con un Catastro Minero Nacional por parte del Sector Minero, data de muchos años atrás como se puede ver a través de nuestra historia.

1.1 Primer Código de Minería (1900 - 1950)

Se encomienda al Cuerpo de Ingenieros de Minas la función de elaborar los primeros planos catastrales de Huayllay, Atacocha, Vinchos, Morococha, etc.

1.2. Código de Minería de (1950 - 1971)

Se creó el Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero (INIFOM) en el cual se le otorga entre otras atribuciones la de registrar y archivar las concesiones mineras, además debe organizar y levantar el Catastro Minero Nacional, desarrollándose los siguientes catastrales:

Toquepala, Quellaveco, Cuajone, Matucana, San Mateo y Viso, etc.

En esa época se aprueban los siguientes Catastros Mineros Regionales mediante Resolución Suprema:

(1) Por Resolución No. 13 del 08 de setiembre de 1954, se aprobó el Catastro Regional de las regiones mineras de Carahuarca, San Cristobal, Chumpe, Andahuaylas y Ancopampa.

(2) Por Resolución No. 1 del 01 de marzo de 1955, se aprobó el Catastro Regional de las regiones mineras de Huachocolpa.

(3) Por Resolución No. 2 del 01 de julio de 1959, se aprobó el Catastro Regional de la región minera de Tamboras.

(4) Por Resolución No. 3 del 01 de julio de 1959, se aprobó el Catastro Regional de la región Minera de Toquepala.

(5) Por Resolución s/n. del 24 de octubre de 1960, se aprobó el Catastro Regional de las regiones mineras de Atacocha, Mashcan y San Miguel.

1.3 Decreto Legislativo No. 109 (1980 - 1991)

Se crea el Proyecto Catastro Minero Nacional en el INGEMMET en 1979, luego pasa a ser administrado por la Dirección General de Minería a partir de 1982, que se logra catastrar un promedio de 4000 concesiones mineras entre los años de 1986 a 1991.

Las normas y especificaciones técnicas aplicadas por este proyecto, fueron la base de las normas y especificaciones técnicas que se aplican actualmente para la ejecución de las diligencias periciales mineras exigidas por la Legislación Urgente (D.S. No. 040-94-EM).

Las Coordenadas UTM calculadas en su oportunidad constituyeron la primera información que se ingreso al Sistema Catastral Vigente.

La Décima Cuarta Disposición Transitoria dispone la obligación de los titulares de todos los derechos mineros de enlazar geodésicamente su punto de partida a señales geodésicas del IGN o Puntos de Control Suplementario e identificar las Coordenadas UTM de los vértices de su cuadratura, oficializando el uso de Coordenadas UTM para todos los derechos mineros en trámite.

1.4 Decreto Legislativo 708 (1991 - 1996)

Se crea en el pliego Registro Público de Minería los programas de Catastro Minero y Concesiones Mineras en 1992 (Decreto Ley No. 25617) y se otorga al Registro Público de Minería la función de preparar el Catastro Minero.

La Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero (Decreto Legislativo No. 708 del 6 de noviembre de 1991), modifica el procedimiento ordinario para obtener el derecho de concesiones mineras, disponiendo que la Oficina de Concesiones Mineras deberá llevar un sistema de cuadrículas de cien hectáreas cada una, dividiendo el territorio nacional con arreglo a las coordenadas UTM, se dispone asimismo incorporar en dichas cuadrículas los petitorios que se vayan formulando.

Mediante el mismo dispositivo se menciona que la solicitud deberá indicar las coordenadas UTM de la cuadrícula o conjunto de cuadrículas colindantes al menos por un lado, sobre las que se solicite la concesión respetando derechos pre existentes, aprobando además una nueva unidad de medida.

El Sistema de Cuadrículas se elaboró sobre la base de las Cartas Nacionales emitidas por el Instituto Geográfico Nacional, por esta razón es necesario conocer los aspectos básicos de este documento cartográfico.

1.5 Ley de Catastro Minero Nacional (Ley No. 26615)

La Ley No. 26615 que entró en vigencia el 26 de mayo de 1996, crea en el Registro Público de Minería el Catastro Minero Nacional que es el Instrumento que permitirá la coexistencia de los derechos mineros formulados de acuerdo a legislaciones anteriores al D.L. No. 708 con los derechos mineros adecuados al Sistema de Cuadrículas implementado a partir de 1992 en un solo sistema de coordenadas.

Las Coordenadas UTM definitivas determinarán la ubicación de la concesión respectiva para todos los efectos jurídicos.

2. Etapas del Catastro Minero

El marco de acción inicial del Registro Público de Minería entidad encargada de hacer realidad el Catastro Minero Nacional es en Diciembre de 1991 con la dación del D.L. 708 .

El objetivo principal de la legislación minera vigente es identificar todos los derechos mineros en un sólo sistema de Coordenadas UTM.

2.1. Proyecto Catastro Minero Nacional

2.1.1 Análisis y Evaluación de los Expedientes

Esta etapa es desarrollada en gabinete, utilizando los expedientes mineros, se analizó la información contenida en el expediente minero:

Solicitud, croquis del denuncia, diligencia pericial sustentatoria, reducciones o renunciaciones del área de la concesión, resolución de título; topográficos locales, redes de triangulación, planos catastrales zonales y toda la información necesaria para la verificación del punto de partida, punto de referencia, vértices de cuadratura etc., toda esta información fue recopilada y almacenada en una ficha técnica.

2.1.2 Planeamiento de Campo

Con la información técnica de la ubicación de los derechos mineros, se prepararon los planos pre-catastrales que son los instrumentos que nos permite elegir las Señales Geodésicas de primer orden para densificar nuevos puntos en las zonas de mayor densidad minera, además permitió definir el número de derechos a catastrar, infraestructura, presupuesto y personal necesario.

TABLA (1)

NORMAS PARA LA CLASIFICACION DEL CONTROL GEODESICO Y USOS PRINCIPALES RECOMENDADOS

| CLASIFICACION | CONTROL VERTICAL | | | | |
|--|--|--|--|---|------------------|
| | PRIMER ORDEN | SEGUNDO ORDEN | | TERCER ORDEN | |
| | | CLASE I | CLASE II | CLASE I | CLASE II |
| - Exactitud relativa entre puntos adyacentes directamente conecados (por lo menos) | 1 parte en 100,000 | 1 parte en 50,000 | 1 parte en 20,000 | 1 parte en 10,000 | 1 parte en 5,000 |
| - Usos recomendados | Red Nacional Primaria, Levantamientos de Areas Metropolitanas, estudios científicos. | Control de area que refuerza la Red Nacional. Control Metropolitano subsidiario. | Control de area que contribuye, aunque es suplementario a la Red Nacional. | Levantamientos de control general referidos a la Red Nacional, Levantamientos de Control Local. | |

| CLASIFICACION | CONTROL VERTICAL | | | | |
|--|---|-------------------|---|--|---|
| | PRIMER ORDEN | | SEGUNDO ORDEN | | TERCER ORDEN |
| | CLASE I | CLASE II | CLASE I | CLASE II | |
| - Exactitud relativa entre puntos o marcas de cota fija directamente conectados (error estandar) | 0.5 mm \sqrt{k} | 0.7 mm \sqrt{k} | 1.0 mm \sqrt{k} | 1.3 mm \sqrt{k} | 2.0 mm \sqrt{k} |
| - Usos recomendados | Sistema básico de la Red Nacional y control de Area Metropolitana. Estudios regionales de movimientos crustales. Extensos proyectos de ingeniería. Apoyo para levantamientos subsidiarios. | | Sistema secundario de la Red Nacional y del control del Area Metropolitana. Estudios locales de movimientos crustales grandes proyectos de Ingeniería. | Densificación dentro de la Red Nacional, estudios de subsidiencia rápida. Proyectos locales de Ingeniería Cartográfica Topográfica. | Mapas topográficas de escala pequeña. Establecimiento de declives en áreas montañosas, pequeños proyectos de Ingeniería, puede ajustarse o no a la Red Nacional. |

2.1.3 Reconocimiento

Se hizo una verificación física en el terreno de las Señales Geodésicas seleccionadas en la etapa de planeamiento, punto de partida, puntos de referencia, vértices de cuadratura, datos topográficos para el replanteo de Coordenadas UTM de derechos mineros, etc.

2.1.4 Densificación de Puntos de Control Suplementario

Estos puntos corresponden a una ampliación de la red Geodésica Nacional establecida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en las zonas de mayor densidad minera que es el organismo sector de la cartografía en el Perú, cuya misión es elaborar y actualizar la carta nacional que se constituye en la base para que otros organismos públicos y privados puedan usarlos de acuerdo a sus especialidades.

Para la densificación de los Puntos de Control Suplementario (P.C.S.) el método convencional ha sido el geodésico, utilizando equipos de precisión electrónica para establecer el control horizontal y la nivelación trigonométrica para establecer el control vertical.

En circunstancias que no permitieron el empleo de estos métodos, se utilizó el método fotogramétrico.

Actualmente se ha simplificado el proceso y solamente se requiere la adquisición de posicionadores satelitales geodésicos (GPS) que facilitan la labor y calculan directamente las Coordenadas UTM de la posición que uno desea en un radio aproximado de 500 Kms.

Los Puntos de Control Suplementario establecidos cumplen las especificaciones técnicas de tercer orden establecidos por el Instituto Geodésico Interamericano (IAGS) y el IGN.

2.1.5 Métodos Empleados para la Densificación del Control Suplementario

a.) Poligonal de Precisión Electrónica.

Este método de levantamiento de control horizontal nos permite determinar los valores geodésicos de latitud y longitud de diversos puntos sobre la superficie de la tierra.

Metodología

La denominación del método de "Poligonal de Precisión Electrónica", se sustenta en el empleo de equipos electrónicos para medir distancias. El Teluometro fue el primer instrumento de medición con precisión geodésica empleado (1957), posteriormente se empleo el Electrotape y el Geodimeter, sin embargo en la actualidad existen otros equipos modernos electrónicos del tipo Distomat (DI-20, DI-300 etc) y desde esta década se ha simplificado mucho más el proceso al existir en el mercado los equipos de posicionamiento satelital que permiten dar las coordenadas UTM en forma directa e inmediata.

El método convencional consiste en medir todos los ángulos y todos los lados de una línea poligonal.

La medición de distancias se efectúa directamente con distanciometros electrónicos, por lo que la recta se puede efectuar en una línea casi recta desde el control básico hacia las estaciones de la red previamente establecida, permitiendo la densificación del control suplementario dentro de las áreas de mayor concentración de derechos mineros indispensables para conectar los puntos de partida (P.P) y los puntos de referencia (P.R) al control básico nacional de coordenadas planas,

b). Nivelación Trigonométrica

En las áreas que se llevan a cabo las actividades topográficas, la nivelación trigonométrica es un método muy importante para establecer el control vertical de la cartografía.

Metodología.

El método comprende la medición de un ángulo vertical con un teodolito desde una distancia conocida y permite calcular la elevación de dicho punto.

Con este método se efectúan las mediciones verticales al mismo tiempo que se miden los ángulos horizontales y distancias empleadas en el control horizontal.

Por esta razón resulta un método práctico y económico.

El control vertical esta referido a las elevaciones de las señales geodésicas del control básico nacional. Cuando en el trayecto la red de control se encontró un Bench Marks (B.M) del IGN, este se ligo a la red de control vertical con la finalidad de realizar los ajustes altímetros desde este Bench Marks.

c). Método Geodésico - Fotogramétrico

Este método es empleado para el posicionamiento de PCS en zonas donde resulta demasiado costoso densificar el control básico nacional debido a la ausencia de vértices de triangulación de IGN o por que fueron destruidos Por ello resulta un método práctico pero con menor precisión que los métodos enunciados anteriormente.

Metodología.

Para darle posicionamiento a un PCS con el empleo de este método, es necesario fotoidentificar un mínimo de tres puntos que pueden ser esquivos de edificios intersección de cercas, intersección de carreteras, puntos acotados en la carta nacional, torres de iglesias etc., con la finalidad de identificar estos puntos del terreno en su imagen correspondiente en las fotografías aéreas proporcionadas por el Servicio Serofotográfico Nacional (S.A.N) que es la entidad pública dedicada a la toma de fotografías aéreas.

Considerando que la escala esta en función al tipo de vuelos se recomienda la compra de fotografías aéreas de vuelos bajos y de preferencia actualizados, teniendo en cuenta que predominan las fotos de los años de 1966 y 1970.

Los puntos fotoidentificados (PFI) se perforan (picar) en las fotografías aéreas con una aguja fina (No. 10), de tal modo que con precisión indique y describa en la fotografía su posición en el terreno.

El Instituto Geográfico Nacional, que es el organismo sector de Cartografía en el país, cuenta con equipos de restitución fotogramétrica para el cálculo de coordenadas y elevaciones de los PFI.

Con el empleo de un restituidos analítico se pueden obtener las distancias (horizontales, verticales y oblicua) entre dos puntos, así como el azimut, pudiendo hacer una pequeña poligonal con los PFI.

2.1.5 Monumentación de las Estaciones.

Las monumentaciones de los Hitos reglamentarios se elabora con concreto simple y de forma piramidal reglamentaria y con una placa de bronce en el centro, llevando la siguiente inscripción:

ORGANISMO EJECUTOR - NOMBRE DE LA ESTACION-FECH

El diseño señala el punto exacto que ha sido reconocido por medio de levantamientos de control horizontal o verticales.

Los hitos son construidos desde el punto de vista de su permanencia, esto es lejos de terrenos edificables, puntos previstos para la construcción de plantas, carreteras o explotación de minas y siempre en terrenos no susceptibles de erosión.

Es recomendable no destruir los marcos de otro agrimensor sino por el contrario si cumple con las condiciones técnicas requeridas, se puede asumir como un punto de control previa autorización de los propietarios.

2.1.6 Descripción de las Estaciones.

Después de la monumentación de las estaciones de control suplementario, se procede a realizar su descripción en un formato que contiene la siguiente información técnica:

- a). Nombre de la Estación*
- b). Coordenadas UTM y Geográficos de la Estación*
- c). Datum de referencia (PSAD 56, WG584)*
- d). Elevación o cota de las estaciones*
- e). Ubicación de la estación: Departamento, Provincia, Distrito y Paraje*
- f). Descripción breve y concisa del itinerario para ubicar la estación.*
- g). Marca de estación donde se indican las inscripciones que aparecen en la placa metálica y se describe el hito.*
- h). Direcciones, distancias y azimut que han sido observados a puntos de referencia identificados en la carta nacional o fotografías aéreas tales como quebradas con carreteras, torres de iglesias, cerros acotados. etc.*
- i). Croquis de ubicación de la estación tomando como referencia la Carta Nacional.*
- j). Se indica el número de la hoja de la Carta Nacional donde se ubica la estación.*

2.1.7 Mediciones Geodésicas de Campo-Enlace de Puntos de Partida.

Existen diversos métodos para realizar las mediciones geodésicas de campo, actualmente los equipos electrónicos convencionales y los posicionadores satelitales geodésicos (GPS) nos proporcionan dos alternativas prácticas para desarrollar los trabajos de campo.

Esta etapa consiste básicamente en el enlace de los puntos de partida a las Señales Geodésicas del IGN y/o puntos de Control Suplementario, para luego de determinados las coordenadas UTM del PP calcular las coordenadas UTM de los vértices de la cuadratura.

Los procedimientos de observaciones de campo empleados en la ejecución del proyecto catastro minero son compatibles con la exactitud deseada de los resultados (tercer orden). La toma de datos se realizaron teniendo en cuenta las normas y especificaciones técnicas, establecidas por el Congreso Panamericano de Geografía e Historia, adoptado por el IGN y contemplados en las normas y especificaciones técnicas vigentes. Estas normas son las siguientes:

A. Método de Poligonal Electrónica

1. Direcciones Horizontales

Se observará un set de 4 posiciones con telescopio directo e invertido con teodolito direccional de graduación al segundo, rechazándose los valores discrepantes $\pm 5''$ a partir de la media aritmética.

2.- Direcciones Zenitales

Se observará un set de 3 posiciones con telescopio directo e invertido con teodolito direccional de graduación al segundo, rechazándose los valores discrepantes en $\pm 10''$ a partir de la media aritmética.

3.- Distancias Inclinas

Se medirá en forma reiterada, corregidas analíticamente por presión y temperatura, luego de reducir al horizonte ya nivel del mar, antes de entrar al cálculo definitivo de Coordenadas UTM.

2.1.8 Cálculos Geodésicos (Poligonal Electrónica)

Los cálculos geodésicos y topográficos para dar Coordenadas UTM a los PCS y en forma definitiva a los Puntos de Partida, vértices de cuadratura de las concesiones es un proceso metódico y ordenado que se efectúa en formularios

impresos para establecer una rutina desde el momento mismo en que se comienza las mediciones de campo, cuyos resultados se anotan en formatos para lecturas azimutales, zenitales y distancias con la finalidad de facilitar el cálculo.

Cálculo de Poligonal Electrónica.

El legajo de cálculo de una poligonal electrónica debe contener lo siguiente:

- *Cálculo de desniveles y reducción de distancias inclinadas (Nivelación Trigonométrica).*
- *Resumen y Direcciones*
- *Cálculo de correcciones por excentricidad de la estación o de la señal visada.*
- *Cálculo de los azimuts de conexión.*
- *Azimuts astronómicos*

Azimuts Geodésicos proyectados.

- *Cálculo de las conexiones por curvatura de los ángulos observados, según el sistema de proyección utilizado y de los factores de reducción al nivel del mar.*
- *Cálculos especiales no rutinarios*
- *Cálculos de coordenadas, comprendiendo los gustos por cierre azimutal y cierre de posición.*

Plano de la poligonal principal a escala conveniente y diagramas de las observaciones secundarias.

Procedimiento

1.0 Observaciones Instrumentales

1.1 Observaciones Ópticas

Las mediciones angulares y lineales en las operaciones de campo se efectúan cumpliéndose estrictamente a las normas y especificaciones técnicas adoptadas por el Instituto Geográfico Nacional para el posicionamiento de Puntos de Control Suplementario de tercer orden.

Medida de Angulos Horizontales

De acuerdo a las especificaciones técnicas para poligonales electrónicas se efectuará un set de cuatro posiciones.

Cada par de punterías y lecturas de instrumentos con el telescopio directo e invertido referida en la misma forma a una dirección de origen se llama posición.

Con los teodolitos direccionales se hace por diferencia de lecturas de instrumento correspondiente a dos visuales una de las cuales se considera origen.

El límite tolerable de discrepancias con respecto al promedio de observaciones es de 5 segundos.

Medida de Distancias Zenitales

Para la medida de distancias zenitales se efectuará un set planos de 3 observaciones, cada observación comprende una doble lectura del círculo vertical que se obtiene con punterías consecutivas de anteojo directo e

invertido siendo el límite permisible de discrepancias 10 segundos con respecto a la media aritmética de las observaciones.

Medición Electrónica de Distancias

Las mediciones de distancias electrónicas se efectuará en forma reiterada con un mínimo de cinco mediciones con precisión de $3\text{mm} + 1\text{mm/Km}$ sin sobrepasar el alcance del distanciometro electrónico.

En general los distanciometros operan con el siguiente fundamento; la unidad maestra produce y envía a la remota un haz de radiaciones infrarrojas o luminosas, o de radio, o de láser de intensidad o frecuencia modulada; el reflector devuelve el haz a la estación maestra que recibe y la pasa a un multiplicador que la amplifica y convierte en una señal eléctrica. Est permite hacer la comparación de fases entre la señal enviada y la reflejada y con base a este desfase, hallar el valor de la distancia recorrida por el rayo con una gran exactitud.

Las características técnicas de los distanciometros son:

| MEDICION DE DISTACIAS | | DISVICION TIPICA | TIEMPO DE MEDICION |
|------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|
| DIST | Estándar | $1\text{mm} + 1\text{ppm}$ | = 3 s |
| DI | Rápido | $3\text{mm} + 1\text{ppm}$ | 1.5 g |
| DIL | Repetido | $1\text{mm} + \text{ppm}$ | cada 2s |
| TRK | Seguimiento rápido | $5\text{mm} + 1\text{ppm}$ | 1s/0.3s |

2.0 Nivelación Trigonométrica

2.1. Excentricidad

Se calcula la excentricidad vertical que existe por la diferencia de alturas de instrumento y de señal visada. Esta corrección esta dada por la formula siguiente:

$$E = (HI - HS) / (DI * \sin 1'') / 3600$$

Donde:

E = Excentricidad directo
 HI = Altura de instrumento
 HS = Altura de señal
 DI = Distancia inclinada

2.2. Distancias Zenitales Corregidas

Zenitales Recíprocas:

Las distancias zenitales corregidas se calculan con la fórmula:

$$ZDC = ZD + ED$$

$$ZRC = ZR + ER$$

Donde:

ZDC = Zenital corregido
 ZRC = Zenital recíproco corregido

Zenitales no Recíprocas:

$$ZDC = 180 - ZRC + ((DI * \sin(ZRC) * (1 - 2m)) / 30.84) / 3600$$

$$ZRC = 180 - ZDC + ((DI * \sin(ZDC) * (1 - 2m)) / 30.84) / 3600$$

Donde:

$(1 - 2m)$ = Índice de refracción

Cuadro de índice de refracción

| (1-2m) | Elevación (metros) |
|--------|--------------------|
| 0.80 | 1000 |
| 0.85 | =a 2500 |
| 0.90 | =2500 a 4000 |
| 0.95 | =4000 |

2.3 Angulo Vertical

$$H = (ZRC - ZDC) / 2$$

Donde:

H = Angulo vertical

2.4. Desnivel y Distancia Horizontal

$$DH = DI \cdot \cos H$$

$$DN = DI \cdot \sin H$$

Donde:

DH = Distancia horizontal

DN = Desnivel

2.4. Error de Cierre

La suma de desniveles entre los puntos de conexión de un itinerario debe ser igual si desnivel conocido entre ambos puntos de conexión, o igual a cero si el itinerario es un circuito cerrado. La discrepancia que hubiera constituye el error de cierre altimétrico.

2.5 Compensación

La compensación del error de cierre se efectúa distribuyendo una corrección inversamente proporcional al peso de las diferencias de nivel. El peso de los desniveles es directamente proporcional a la recíproca de las distancias; de ahí que la compensación del error de cierre se hace distribuyendo una corrección proporcional a las longitudes de los lados, o al doble de estas longitudes si no se han observado las distancias zenitales recíprocamente, puesto que en este caso el peso considerado es sólo la mitad del caso normal.

3.0 Cálculo de Coordenadas UTM

3.1. Conexión de las Poligonales

Azimut de Partida

En principio toda poligonal se inicia de un punto de control suplementario y se cierra en otro punto de control suplementario del mismo orden de precisión o de un orden superior.

Obtención de Azimutes

Los azimutes difieren según el origen y según la dirección considerada entre el punto de estación y el punto observado cuyo resumen se puede ver en el cuadro siguiente:

| AZIMUT | ORIGEN | DIRECCION |
|------------------------------------|---------------------|--|
| GEOGRAFICO: | | |
| Astronómico | Polo sur | Línea geodésica entre A y B |
| Geodésico | Polo sur | Línea geodésica entre A y B |
| GRAFICO | | |
| Geodésico proyectado | Norte de Cuadrícula | Tanjente a la línea geodésica Proyectada entre A y B |
| Topográfico, plano o de Cuadrícula | Norte de Cuadrícula | Línea recta entre A y B |

Azimut Astronómico - Observaciones Solares

Introducción.- El sol como todos los astros pueden ser observados para determinar el azimut astronómico de un dirección.

El azimut de las poligonales deben ser controlarse como regla general cada ocho estaciones, por medio de azimuts exactos, y frecuentemente al inicio y al final de cada poligonal abierta.

Esto se hace con el fin de verificar las medidas de los ángulos y para prevenir errores acumulados excesivos, si la red se enlazan en los extremos a líneas azimutales establecidas del mismo orden o de otro mas alto no se necesitara observaciones astronómicas.

Definición y Metodología

Un triángulo astronómico tiene seis elementos:

Colatitud (complemento de Latitud), Distancia Zenital (complemento de la Altura), Distancia polar (complemento de la Declinación), Angulo horario, Angulo azimutal y Angulo paraláctico.

Para resolver el triángulo esférico que forma un astro se requiere conocer tres de sus elementos.

El método práctico para determinar el azimut de una dirección es en función de la ALTURA, DECLINACION Y LATITUD.

Para el procesamiento de datos de las observaciones de sol se requiere de los siguientes datos:

- Tiempo medio de hora cronométrica de observación
- Círculo horizontal
- Círculo vertical
- Declinación sol
- Latitud y longitud del punto

Para calcular el azimut se utilizan las siguientes fórmulas:

Correcciones por Refracción y Paralaje

$$RP = -(60.6/\text{TAN } Z)/3600 + ((8.8 * \text{COS } Z) * 3600)$$

Donde:

RP = Refracción y paralaje

Z = Altura

Altura Coregida.

$$ZZ = Z + RP$$

Donde:

ZZ = altura corregida

Huso Horario Meridiano

$$HH = X / RP$$

Donde:

HH = Huso horario meridiano

X = Longitud del punto

Tiempo Civil de Greenwich de la Observación.

$$TG = KK + CE + HH$$

Donde:

KK = Hora cronométrica promedio

CE = Corrección por estado y rata.

Distancia Polar

$$DP = 90 + C$$

DP = Distancia polar

C = Declinación solar

Azimut desde el Sur

$$AA = (\cos DP - (\sin ZZ \cdot \sin Y)) / (\cos ZZ \cdot \cos Y)$$

Donde:

AA = Azimut desde el sur

Y = Latitud

Azimut a la Señal

$$AZ = 360 - LL + AA + MA$$

$$AZ = AA + MA + LL$$

Donde:

LL = Círculo horizontal promedio

MA = Lectura a la señal

Azimut de Cuadrícula

Azimut plano o topográfico es el ángulo comprendido entre el norte del cuadrículado y la línea recta que une el punto de observación y el punto observado.

$$t = \text{Arc tang}(E2 - E1) / (N2 - N1)$$

Donde:

N1, E1 = Coordenadas del punto de observación

N2, E2 = Coordenadas del punto observado

t = Azimut de cuadrícula

Convergencia de Meridianos

Es el ángulo que forma el norte geodésico con el norte de cuadrículado en el punto de observación.

$$C = -(X - MC) \cdot \sin Y$$

$$C = (XII)p + (XIII)p^3 + C5$$

$$C = (XV)q + (XVI)q^3 + F5$$

$$p = 0.0001 \cdot (X - MC)$$

$$q = 0.000001 \cdot E$$

$$E = X - 500000$$

Donde XII, XIII, XV, XVI, C5 y F5 son factores que se encuentran tabulados.

MC = Meridiano central de la zona

X = Longitud del punto

Y = Latitud del punto

3.2 Cálculo Provisional de Coordenadas

El cálculo de coordenadas planas de una poligonal geodésica requiere una primera aproximación con el objeto de encontrar las correcciones que se deben hacer a los ángulos observados y a las distancias geodésicas para transformar los valores esféricos en valores de un sistema plano ortogonal de proyección cartográfica.

Se calculan los incrementos N y E con las conocidísimas fórmulas:

$$IN=DH*\text{COS } t$$

$$IE=DH*\text{SIN } t$$

Donde:

DH= Distancia horizontal

t= Azimut de cuadrícula

IN,IE= Incrementos

Corrección de Curvatura (t-T)

Esta corrección se aplica al azimut geodésico proyectado para convertirlo en azimut de cuadrícula.

$$t-T= -AN(2E'^1 + E'^2)*0.085E-08$$

Donde:

$$AN= N^2-N^1$$

$$E'= E-500000$$

Distancia Geodésica (Reducción al Nivel Medio del Mar)

Las distancias medidas electrónicamente y reducidas al horizonte son distancias situadas al nivel medio de sus extremos y son al nivel medio del mar que es el nivel de referencia para fines cartográficos.

$$DG= (1-157E-09*(HM))*DH$$

Donde:

DG= Distancia geodésica

HM= Elevación media del lado

DH= Distancia horizontal

Factor de Escala

En los sistemas de proyección para mantener los azimutes relacionados uniformemente las distancias reales distorsionan ligeramente mediante una variación de la escala, esta variación se obtiene aplicando a las distancias un factor denominado factor de escala.

El factor de escala en cada punto está dado por la fórmula:

$$K = K_0(1 + XVIII)q^2 + 0.00003q^4$$

Donde:

K₀ = Factor de escala en el meridiano central (0.9996)

XVIII = Es una función tabulada

$$q = 0.000001 * E'$$

$$E' = E - 500000$$

Distancia de Cuadrícula

$$DC = DG * K$$

Donde:

DC = Distancia de cuadrícula

K = Factor de escala

3.3 Cálculo Definitivo de Coordenadas Planas

Con los azimutes planos y las distancias de cuadrícula, se tienen los datos necesarios para el cálculo definitivo de coordenadas planas mediante las fórmulas:

$$IN = DC * \cos T$$

$$IE = DC * \sin T$$

Donde:

T = Azimut plano

IN, IE = Incrementos

Se obtiene los incrementos norte y este que deben añadirse a las coordenadas de un vértice para encontrar las del vértice siguiente:

3.4 Error de Cierre Lineal

La diferencia que hay entre las coordenadas calculadas y las coordenadas fijas del vértice de conexión (vértice de cierre), en el sentido de las ordenadas y en el sentido de las abscisas, constituyen el error de cierre lineal o error de posición.

3.5 Compensación

Los componentes del error de cierre lineal se consideran proporcionales a la longitud de la poligonal; de ahí que la compensación consiste en distribuir una corrección proporcional a la longitud de cada lado. Como esta corrección altera ligeramente los azimutes ya compensados, cuando se tiene que utilizar el azimut de uno de los lados, en la conexión de una poligonal secundaria, éste debe calcularse a partir de las coordenadas planas ajustadas.

4.0 Errores permisibles

Los errores permisibles en las operaciones de campo usando el método de poligonación electrónica son:

Error de Cierre Altimetrico

$$ECA = 0.3 \cdot \sqrt{S}$$

Donde:

ECA = Error de cierre altimetrico

S = Sumatoria de distancias de la poligonal en Km.

Error de Cierre de Posición

$$ECP = \sqrt{eN + eE}$$

Donde:

ECP = Error de cierre de posición

eN = Error de cierre al norte

eE = Error de cierre al este

Error de cierre Azimutal

$$ECZ = 10'' \cdot \sqrt{N}$$

Donde:

ECZ = Error de cierre azimutal

N = Número de vértices de poligonal

Error relativo:

$$ERO = PP/ECP$$

Donde:

ERO = Error relativo obtenido

PP = Perímetro de poligonal
ECP = Error de cierre de posición
ERO = Debe ser 1/5000
Ejemplo:

A continuación mostramos a manera de ejemplo, el enlace del Punto de Partida de la concesión Diana No. 1, a las señales geodésicas "Señal Sacaco" y "Señal Chavin" por medio de una poligonal electrónica, así mismo determinando los PCS. "PEÑUELA" y "PEÑUELA 1".

Cálculo de Nivelación Trigonométrica

Cálculo de Distancias Horizontales y Elevaciones

Cálculo de Excentricidad

Fórmula:

$$E := (-HI - HS) / (DI * \sin 1'') / 3600$$

LADO SACACO-PEÑUELA 1

$$DE = -(1.30 - 1.55) / (4266.318 * \sin 1'') / 3600 = 00\ 00\ 12.09$$

$$ER = -(1.55 - 1.30) / (4266.318 * \sin 1'') / 3600 = 00\ 00\ 12.09$$

LADO PEÑUELA 1-PEÑUELA

$$ED = -(1.55 - 1.49) / (2933.749 * \sin 1'') / 3600 = -00\ 00\ 04.22$$

$$ED = -(1.49 - 1.55) / (2933.749 * \sin 1'') / 3600 = -00\ 00\ 04.22$$

Lado Peñuela Sacaco

$$DE = -(1.49 - 1.30) / (1872.490 * \sin 1'') / 3600 = -00\ 00\ 20.93$$

$$ER = -(1.30 - 1.49) / (1872.490 * \sin 1'') / 3600 = -00\ 00\ 20.93$$

Cálculo de Zenitales Corregidos

FORMULA:

$$ZDC = ZD + ED$$

| | | |
|------------------|---------------|---------------|
| ZDC = 90 10 51.7 | + 00 00 12.09 | = 90 11 03.79 |
| ZRC = 89 51 37.2 | - 00 00 12.09 | = 89 51 25.11 |
| ZDC = 89 56 47.5 | - 00 00 04.22 | = 89 56 43.28 |
| ZRC = 90 04 26.3 | + 00 00 04.22 | = 90 04 30.52 |

$$\begin{array}{rcl} \text{ZDC} & = & 89\ 44\ 58.5 \quad -\ 00\ 00\ 20.93 \quad =\ 89\ 44\ 37.57 \\ \text{ZRC} & = & 90\ 15\ 56.5 \quad +\ 00\ 00\ 20.93 \quad =\ 90\ 16\ 17.43 \end{array}$$

Cálculo de Angulo Vertical

$$H = (\text{ZRC} - \text{ZDC}) / 2$$

$$H = (89\ 51\ 25.11 - 90\ 11\ 03.79) / 2 = -00\ 09\ 49.34$$

$$H = (90\ 04\ 30.52 - 89\ 56\ 43.28) / 2 = 00\ 03\ 53.62$$

$$H = (90\ 16\ 17.43 - 89\ 44\ 37.57) / 2 = 00\ 15\ 49.93$$

Cálculo de Distancia Horizontal y Desnivel

FORMULA:

$$DN = DI * \sin H$$

$$DH = DI * \cos H$$

$$DN = 4266.318 * \sin (-00\ 09\ 37.25) = -12.19$$

$$DH = 4266.318 * \cos (-00\ 09\ 37.25) = 4266.30$$

$$DN = 2933.749 * \sin (00\ 03\ 53.62) = 3.32$$

$$DH = 2933.749 * \cos (00\ 03\ 53.62) = 2933.75$$

$$DN = 1872.490 * \sin (00\ 15\ 49.93) = 8.62$$

$$DH = 1872.490 * \cos (00\ 15\ 49.93) = 1872.47$$

Cálculo de Elevaciones Preliminares

$$EL(I) = EL(I-1) + DN$$

SACACO

$$\text{PEÑUELA 1} = 79.60 - 12.19 = 67.41$$

$$\text{PEÑUELA} = 67.41 + 3.32 = 70.73$$

$$\text{SACACO} = 70.73 + 8.62 = 79.35$$

Error de Cierre Altimétrico Obtenido

$$\text{ECO} = \text{VALOR REAL} - \text{VALOR PRELIMINAR}$$

$$\text{ECO} = 79.60 - 79.35 = 0.25$$

Error de Cierre Permisible

$$\text{ECP} = 0.3 * (S)^{1/2}$$

$$\text{ECP} = 0.3 * (9.07252)^{1/2}$$

$$\text{ECP} = + 0.60 \text{ mts.}$$

Compensación

FORMULA:

$$C=(ECO * LADO)/S$$

$$C=(0.25 * 4266.30)/9072.52 = + 0.12$$

$$C=(0.25 * 2933.75)/9072.52 = + 0.08$$

$$C=(0.25 * 1872.47)/9072.52 = + 0.05$$

Cálculo de Elevaciones Definitivas

$$ELE(I)=ELE(I-1)+ DN + C$$

$$SACACO = 79.60$$

$$PEÑUELA 1 = 79.60 - 12.19 + 0.12 = 67.53$$

$$PEÑUELA = 67.53 + 3.32 + 0.08 = 70.93$$

$$SACACO = 70.93 + 8.62 + 0.05 = 79.60$$

POLIGONAL SACACO

| ESTACION | ANGULO OBSERVADO | CORRECCIONES | | AZIMUT | DISTANCIA GEODESICA | FACTOR DE ESCALA | DISTANCIA DE CUADRICULA | DN | DE | COORDENADAS | | ESTACION |
|----------------|------------------|--------------|-------|--------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------|----------|-------------|-----------|---------------|
| | | t-T | A/R | | | | | | | NORTE | ESTE | |
| CHAVIÑA | | | | | | | | | | 8274998,29 | 537139,83 | CHAVIÑA |
| SACACO | 24 ° 58' 25,6 | -0,3 | -0,99 | 302°16' 23",54 47,91 | | 0,999 | 4264,59 | 0,03 | | 8280949,71 | 527715,86 | SACACO |
| PEÑUELA 1 | 338° 34 ' 12 | 0,1 | -0,99 | 147° 14' 48,91" | 4266,25 | 61033 | 2932,57 | -3568,55 | 2307,24 | 8277363,19 | 530023,08 | PEÑUELA 1 |
| PEÑUELA | 236° 21' 08" | -0,3 | -0,99 | 305° 49' 01 | 2933,72 | 61030 | 1871,72 | 1716,11 | -2378,01 | 8279079,32 | 527645,05 | PEÑUELA |
| SACACO | 300° 06' 18,7" | | -0,99 | 2° 10' 08.8" | 1872,45 | 60948 | 1871,72 | 1870 | 70,82 | 8280949,71 | 527715,86 | SACACO |
| CHAVIÑA | | | | 122° 16' 23,54" | | SDC= | 9068,88 mts. | | | 8274998,29 | 537139,83 | CHAVIÑA |
| | | | | | | | | | | ECN = -0,06 | ECE=0,05 | |
| | | | | ERROR DE CIERRE AZIMUTAL | | | | PERMISIBLE | OBTENIDO | | | |
| | | | | ERROR DE POSICION | | | | 20 " | 3,96" | | | |
| | | | | ERROR RELATIVO | | | | 0,60" | 0,08 | | | |
| | | | | | | | | 1/5000 | 1/113361 | | | |
| SACACO | | | | | | | | | | 8280949,71 | 527715,86 | SACACO |
| PEÑUELA | 130° 01' 28" | 0,2" | | 182° 10' 05,1" | | 0,999 | | | | 8279079,32 | 527645,05 | PEÑUELA |
| P.P DIANA N° 1 | | | | 132° 11' 33,4" | 1929,37 | 60996 | 1928,62 | -1295,31 | 1428,9 | 8277784,01 | 529073,95 | P.P DIANA N°1 |
| | | | | | | | | | | | | |

POLIGONACION ELECTRONICA

TOMA DE DATOS DE ANGULOS HORIZONTALES

ESTACION : SEÑAL SACACO FECHA :
 OPERADOR : HI : 1.50
 TEODOLITO : WILD T-2 HS : 1.45
 DISTANCIOMETRO : WILD DI 3000

| VISADO | DIRECTO | INVERTIDO | P.AD y AI | ANGULO |
|---------|-----------|-----------|-------------|------------|
| CHAVIÑA | 00 00 40 | 180 00 43 | 00 00 41.5 | 00 00 00 |
| PEÑUELA | 34 55 58 | 214 55 58 | 34 55 58 | 34 55 16.5 |
| CHAVIÑA | 45 93 04 | 225 03 10 | 45 03 07 | 00 00 00 |
| PEÑUELA | 79 58 21 | 259 58 25 | 79 58 23 | 34 55 16 |
| CHAVIÑA | 90 05 40 | 270 05 34 | 90 05 37 | 00 00 00 |
| PEÑUELA | 125 01 06 | 305 03 21 | 125 01 05 | 34 55 28 |
| CHAVIÑA | 135 08 02 | 315 08 10 | 135 08 06 | 00 00 00 |
| PEÑUELA | 170 03 20 | 350 03 21 | 170 03 20.5 | 34 55 14.5 |
| CHAVIÑA | 90 05 40 | 270 05 37 | 90 05 38.5 | 00 00 00 |
| PEÑUELA | 125 00 58 | 305 00 56 | 125 00 57 | 34 55 18.5 |

ANGULOS PROMEDIOS:

PRIMER CASO:

SEGUNDO CASO:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| PRIMER SET | 34 55 16.5 | 34 55 16.5 |
| SEGUNDO SET | 34 55 16 | 34 55 16 |
| TERCER SET | 34 55 28 | 34 55 18.5 |
| CUARTO SET | 34 55 15 | 34 55 14.5 |
| PROMEDIO: | 34 55 18.75 | 34 55 16.38 |

POLIGONACION ELECTRONICA
TOMA DE DATOS DE DISTANCIAS

VISADO : YANA

| VISADO | DISTANCIA (MTS) |
|----------------------------|-------------------|
| | 4266.300 |
| | 4266.299 |
| | 4266.299 |
| | 4266.300 |
| | 4266.300 |
| DISTANCIA PROMEDIO: | 4266.300 |

TOMA DE DATOS DE DISTANCIAS ZENITALES

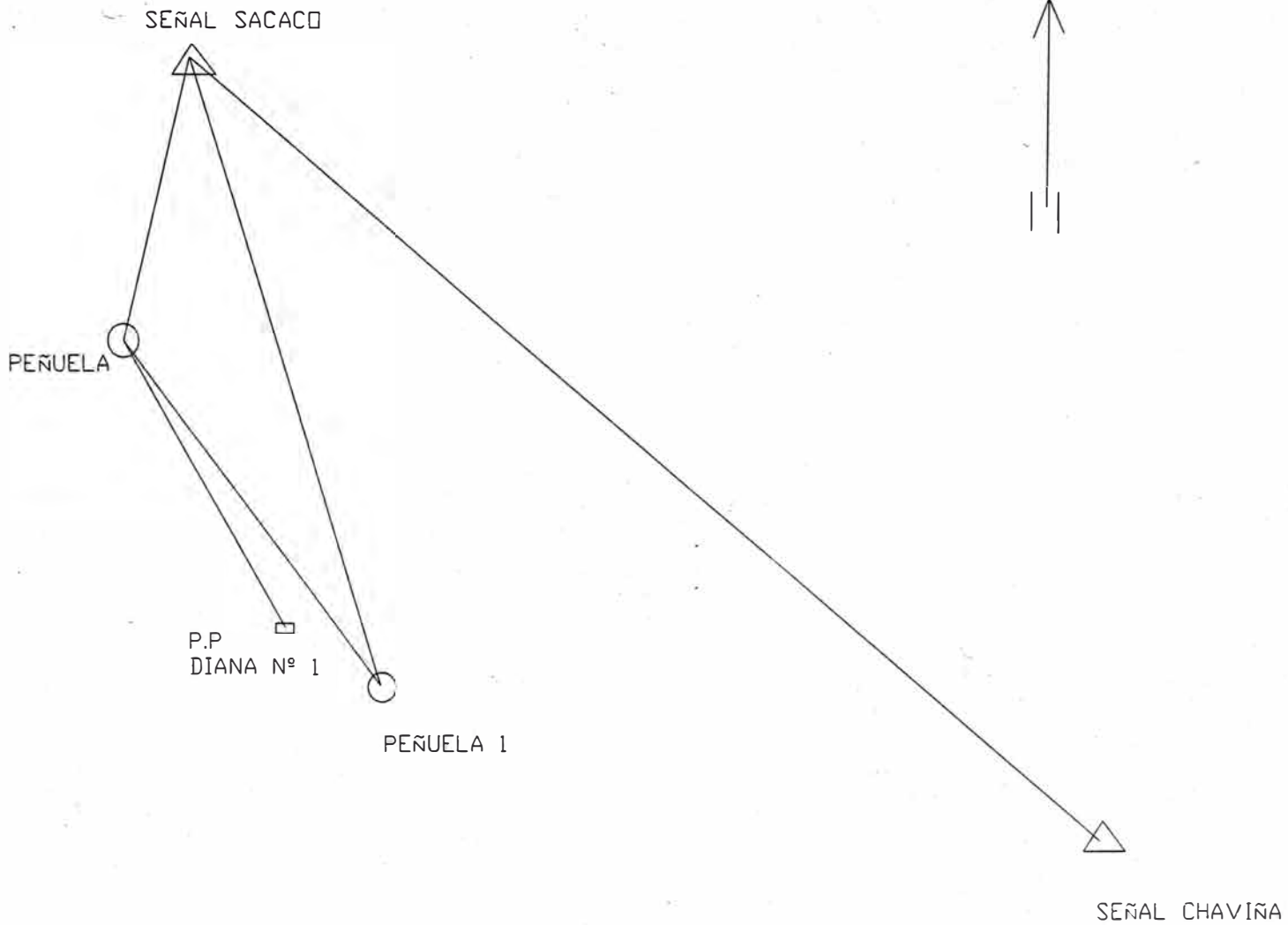
VISADO : YANA
 HI= 1.50
 HS=1.40

| DIRECTO | INVERTIDO | ANGULO |
|------------------|-----------|-------------------|
| YANA | 90 10 45 | 269 49 09 |
| | 90 10 48 | 269 49 04 |
| | 90 10 49 | 269 49 06 |
| PROMEDIO: | | 90 10 50.5 |

REDUCCION DE DISTANCIAS Y CALCULO DE ELEVACIONES

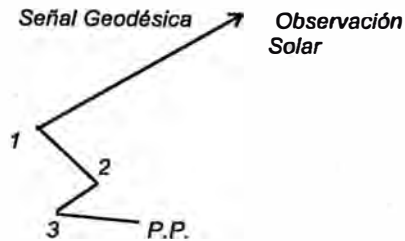
POLIGONAL SACACO

| ESTACION (1) | DIST. ZENITAL | | ALTURAS | | | | DISTANCIA INCLINADA | DIST. HORIZONTAL | DIST. GEODESICA | DESNIVEL | PROM. DESNIVELES | ELEVACION |
|--------------|---------------|----------|---------|-------|---|----|------------------------------|--------------------|-----------------|----------|------------------|-----------|
| | | | INST. | SEÑAL | | T° | | | | | | |
| SACACO | 90 | 10 51.7 | 1.30 | 1.55 | 1 | | 4.266.318 | 4266.30 | | | 0.11 | 79.60 |
| PEÑUELA 1 | 89 | 51 37.2 | 1.55 | 1.30 | 1 | | | | | | 12.19 | 67.52 |
| PEÑUELA 1 | 89 | 56 47.5 | 1.55 | 1.49 | | | 2.933.749 | 2933.75 | | | 0.08 | |
| PEÑUELA | 90 | 04 26.3 | 1.49 | 1.55 | | | | | | | 3.32 | 70.92 |
| PEÑUELA | 89 | 44 58.5 | 1.49 | 1.30 | | | 1.872.490 | 1872.47 | | | 0.05 | |
| SACACO | 90 | 15 56.5 | 1.30 | 1.49 | | | | | | | 8.62 | 79.60 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Error de cierre obtenido | = 9072.52 -0.24 | | | | |
| | | | | | | | Error de cierre permisible = | ±0.60 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| PEÑUELA | 91 | 01 38.7 | 1.49 | 1.60 | | | 1.929.695 | 1929.39 | | 34.71 | 34.48 | 70.92 |
| PP DIANA 1 | (88 | 58 59.6) | | | | | | | | 34.24 | | 36.44 |



| |
|--------------------------|
| CATASTRO MINERO NACIONAL |
| POLIGONAL SACACO |
| CARTA NACIONAL - YAJCA |

Cuando se parte de una sola señal Geodésica, es necesario hacer una observación solar par determinar el Azimut Geográfico o Astronómico para convertirlo luego considerando la convergencia de Meridianos en Azimut de cuadrícula.



A continuación mostramos el procedimiento de cálculo del azimut astronómico por medio de la observación solar.

OBSERVACION SOLAR

I.- Equipos Usados

- Teodolito de precisión al segundo Wild T-2
- Prisma solar Roelofs, que se sujeta en el objetivo, es posible visar directamente el centro del sol.
- Oculares acodados para el anteojos y el microscopio de lectura.
- Filtros para el anteojos y el ocular acodado
- Reloj cronometrado.

II.- Toma de Datos

- Se registra el tiempo en horas minutos y segundos para los que basta un reloj de puño.
- Se registra la lectura del círculo horizontal, la lectura del círculo vertical y la lectura del nivel del plato.

III.- Procedimiento de Medición

1. Para las punterías al sol adoptar uno de los procedimientos

- a). Utilizando un filtro negro acoplado al ocular acodado del telescopio, tangentear la imagen del sol con los hilos del retículo, situándolos en cuadrantes opuestos. FIG. 1

UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR GRID
INTERNATIONAL SPHEROID
METERS

$q = -0.000001E'$
 $k_0 = 0.9996$

Scale Factor
 $k = k_0 [1 + (XVIII)q^2 + 0.00003q^4]$

| NORTHING | | | NORTHING | | |
|---------------------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|----------|
| Southern Hemisphere | Northern Hemisphere | (XVIII) | Southern Hemisphere | Northern Hemisphere | (XVIII) |
| 10 000 000 | 000 000 | 0.012383 | 5 500 000 | 4 500 000 | 0.012312 |
| 9 900 000 | 100 000 | 0.012383 | 5 400 000 | 4 600 000 | 0.012310 |
| 9 800 000 | 200 000 | 0.012383 | 5 300 000 | 4 700 000 | 0.012307 |
| 9 700 000 | 300 000 | 0.012383 | 5 200 000 | 4 800 000 | 0.012305 |
| 9 600 000 | 400 000 | 0.012382 | 5 100 000 | 4 900 000 | 0.012302 |
| 9 500 000 | 500 000 | 0.012382 | 5 000 000 | 5 000 000 | 0.012299 |
| 9 400 000 | 600 000 | 0.012381 | 4 900 000 | 5 100 000 | 0.012297 |
| 9 300 000 | 700 000 | 0.012381 | 4 800 000 | 5 200 000 | 0.012294 |
| 9 200 000 | 800 000 | 0.012380 | 4 700 000 | 5 300 000 | 0.012292 |
| 9 100 000 | 900 000 | 0.012380 | 4 600 000 | 5 400 000 | 0.012289 |
| 9 000 000 | 1 000 000 | 0.012379 | 4 500 000 | 5 500 000 | 0.012286 |
| 8 900 000 | 1 100 000 | 0.012378 | 4 400 000 | 5 600 000 | 0.012284 |
| 8 800 000 | 1 200 000 | 0.012377 | 4 300 000 | 5 700 000 | 0.012281 |
| 8 700 000 | 1 300 000 | 0.012376 | 4 200 000 | 5 800 000 | 0.012279 |
| 8 600 000 | 1 400 000 | 0.012375 | 4 100 000 | 5 900 000 | 0.012276 |
| 8 500 000 | 1 500 000 | 0.012374 | 4 000 000 | 6 000 000 | 0.012274 |
| 8 400 000 | 1 600 000 | 0.012373 | 3 900 000 | 6 100 000 | 0.012271 |
| 8 300 000 | 1 700 000 | 0.012371 | 3 800 000 | 6 200 000 | 0.012269 |
| 8 200 000 | 1 800 000 | 0.012370 | 3 700 000 | 6 300 000 | 0.012267 |
| 8 100 000 | 1 900 000 | 0.012368 | 3 600 000 | 6 400 000 | 0.012264 |
| 8 000 000 | 2 000 000 | 0.012367 | 3 500 000 | 6 500 000 | 0.012262 |
| 7 900 000 | 2 100 000 | 0.012365 | 3 400 000 | 6 600 000 | 0.012260 |
| 7 800 000 | 2 200 000 | 0.012364 | 3 300 000 | 6 700 000 | 0.012257 |
| 7 700 000 | 2 300 000 | 0.012362 | 3 200 000 | 6 800 000 | 0.012255 |
| 7 600 000 | 2 400 000 | 0.012360 | 3 100 000 | 6 900 000 | 0.012253 |
| 7 500 000 | 2 500 000 | 0.012358 | 3 000 000 | 7 000 000 | 0.012251 |
| 7 400 000 | 2 600 000 | 0.012356 | 2 900 000 | 7 100 000 | 0.012249 |
| 7 300 000 | 2 700 000 | 0.012355 | 2 800 000 | 7 200 000 | 0.012247 |
| 7 200 000 | 2 800 000 | 0.012353 | 2 700 000 | 7 300 000 | 0.012245 |
| 7 100 000 | 2 900 000 | 0.012351 | 2 600 000 | 7 400 000 | 0.012243 |
| 7 000 000 | 3 000 000 | 0.012348 | 2 500 000 | 7 500 000 | 0.012241 |
| 6 900 000 | 3 100 000 | 0.012346 | 2 400 000 | 7 600 000 | 0.012239 |
| 6 800 000 | 3 200 000 | 0.012344 | 2 300 000 | 7 700 000 | 0.012238 |
| 6 700 000 | 3 300 000 | 0.012342 | 2 200 000 | 7 800 000 | 0.012236 |
| 6 600 000 | 3 400 000 | 0.012340 | 2 100 000 | 7 900 000 | 0.012234 |
| 6 500 000 | 3 500 000 | 0.012337 | 2 000 000 | 8 000 000 | 0.012233 |
| 6 400 000 | 3 600 000 | 0.012335 | 1 900 000 | 8 100 000 | 0.012231 |
| 6 300 000 | 3 700 000 | 0.012333 | 1 800 000 | 8 200 000 | 0.012230 |
| 6 200 000 | 3 800 000 | 0.012330 | 1 700 000 | 8 300 000 | 0.012228 |
| 6 100 000 | 3 900 000 | 0.012328 | 1 600 000 | 8 400 000 | 0.012227 |
| 6 000 000 | 4 000 000 | 0.012325 | 1 500 000 | 8 500 000 | 0.012226 |
| 5 900 000 | 4 100 000 | 0.012323 | 1 400 000 | 8 600 000 | 0.012225 |
| 5 800 000 | 4 200 000 | 0.012320 | 1 300 000 | 8 700 000 | 0.012224 |
| 5 700 000 | 4 300 000 | 0.012318 | 1 200 000 | 8 800 000 | 0.012223 |
| 5 600 000 | 4 400 000 | 0.012315 | 1 100 000 | 8 900 000 | 0.012222 |

FUENTE : HEADQUARTERS, DEPARTMENTS OF THE ARMY, WASHINGTON ;
MANUAL TECNICO N° 5-241-3/2

b). Utilizando el prisma solar Roelofs apuntar directamente al sol que aparecerá como 4 círculos simétricos. FIG.

2. Punterías consecutivas a la señal con el telescopio inverso y directo, lecturas de círculo horizontal para cada puntería.

3. Punterías consecutivas al sol con el telescopio 2 veces directo, 4 veces invertido y otras 2 veces directo.

Para cada punterías debe hacerse lecturas del tiempo, del círculo vertical, del círculo horizontal y del nivel.

4. Punterías consecutivas a la señal con el telescopio directo e inverso, lecturas del círculo horizontal para cada puntería.

Donde:

KK= Hora cronométrica promedio

CE= Corrección por estado y rata

DISTANCIA POLAR

$DP = 90 + C$

DP= Distancia polar

C= Declinación solar

AZIMUT DESDE EL SUR

$AA = (\cos DP - (\sin ZZ + \sin Y)) / (\cos ZZ + \cos Y)$

donde:

AA= Azimut desde el sur

Y= Latitud

AZIMUT A LA SEÑAL

$AZ = 360 - LL + AA + MA$

$AZ = AA + MA + LL$

Donde:

LL= Círculo horizontal promedio

MM= Lectura a la señal

Azimut de Cuadrícula

Azimut plano o topográfico es el ángulo comprendido entre el norte del cuadrículado y la línea recta que une el punto de observación y el punto observado.

$$t = \text{Arc tag } (E2-E1) / (N2-N1)$$

Donde:

N1, E1= Coordenadas del punto de observación

N2, E2= Coordenadas del punto observado

Convergencia de Meridianos

Es el ángulo que forma el norte geodésico con el norte de cuadrículado en el punto de observación.

Obtención de Azimutes

Los azimuts difieren según el origen y según la dirección considerada entre el punto de estación y el punto observado cuyo resumen se puede ver en el cuadro siguiente:

| AZIMUT | ORIGEN | DIRECCION |
|------------------------------------|---------------------|--|
| GEOGRAFICO: | | |
| Astronómico | Polo sur | Línea geodésica entre A y B |
| Geodésico | Polo sur | Línea geodésica entre A y B |
| GRAFICO: | | |
| Geodésico proyectado | Norte de Cuadrícula | Tangente a la línea proyectada entre A y B |
| Topográfico, plano o de cuadrícula | Norte de Cuadrícula | Línea recta entre A y B |

AZIMUT ASTRONOMICO OBSERVACIONES SOLARES

Introducción:

El sol como todos los astros pueden ser observados para determinar el azimut astronómico de una dirección.

El azimut de las poligonales deben ser controlarse como regla general cada ocho estaciones, por medio de azimuts exactos, y frecuentemente al inicio y al final de cada poligonal abierta.

Esto se hace con el fin de verificar las medidas de los ángulos y para prevenir errores acumulados excesivos, si la red se enlazan en los extremos a líneas azimutales establecidas del mismo orden o de otro mas alto no se necesitara observaciones astronómicos.

Definición y Metodología

Un triángulo astronómico tiene seis elementos:

Colatitud (complemento de Latitud), Distancia Zenital (complemento de la Altura), Distancia polar (complemento de la Declinación), Angulo horario, Angulo azimutal y Angulo paraláctico.

Para resolver el triángulo esférico que forma un astro se requiere conocer tres de su elementos.

El método práctico para determinar el azimut de una dirección es en función de la ALTURA, DECLINACION y LATITUD.

Para el procesamiento de datos de las 56 observaciones de sol se requiere de los siguientes datos:

*Tiempo medio de hora cronométrica de observación
Círculo horizontal
Círculo vertical
Declinación del sol
Latitud y longitud del punto*

Para calcular el azimut se utilizan las siguientes fórmulas:

Correcciones por Refracción y Paralaje

$$RP = -((60.6/TAN Z)/3600) + ((8.8 * COS Z)/3600)$$

Donde:

RP= Refracción y paralaje

Z= Altura

Altura Corregida

$$ZZ = Z + RP$$

CATASTRO MINERO NACIONAL

ANGULO HORARIO CON RESPECTO A GREENWICH Y DECLINACION DEL SOL PARA LA HORA PROMEDIO DE LA OBSERVACION

Cálculo segun "THE AMERICAN NAUTICAL ALMANAC"

FECHA EN GREENWICH : 03 Noviembre 1,992
 (Dia) (Mes) (Año)

SERIE No.

| | h. | m. | s. |
|--------------------------------------|----|----|-------|
| (1) Hora Cronometro de observación | 15 | 31 | 3.5 |
| (2) Corrección por Estado y Rata | 00 | 00 | 00 |
| (3) Huso horario meridiano | 4 | 41 | 53.65 |
| T.C.G. de la observación (1)+(2)+(3) | 20 | 12 | 57.15 |

| | h. | m. | s. | A. H. G. | Declinación | d |
|---|----|----|---------|-----------------|-------------|-----|
| (4) A.H.G. y Declinación para la hora T.C.G | 20 | | | | 15 29 54 | 0.8 |
| (5) Corrección para min. y seg T.C.G. | | | 12 57.1 | | 10.4 | |
| Datos corregidos= (4)+(5) | | | | | 15 20 04.4 | |
| | | | | | | |
| | | | | Distancia Polar | 74 39 55.6 | |

SERIE No.

| | h. | m. | s. |
|--------------------------------------|----|----|-------|
| (1) Hora Cronómetro de observación | 15 | 34 | 18.75 |
| (2) Corrección por Estado y Rata | 00 | 00 | 00 |
| (3) Huso horario meridiano | 04 | 41 | 53.65 |
| T.C.G. de la Observación (1)+(2)+(3) | 20 | 16 | 12.4 |

| | h. | m. | s. | A. H. G. | Declinación | d |
|---|----|----|---------|-----------------|-------------|-----|
| (4) A.H.G. y Declinación para la hora T.C.G | 20 | | | | 15 19 54 | 0.8 |
| (5) Corrección para min. y seg T.C.G. | | | 16 12.4 | | 13 | |
| Datos corregidos= (4)+(5) | | | | | 15 20 07 | |
| | | | | | | |
| | | | | Distancia Polar | 74 39 53 | |

CATASTRO MINERO NACIONAL

OBSERVADOR
SECRETARIO

OBSERVACIONES DE SOL PARA AZIMUT Y LONGITUD

ESTACION Camp. Caichive 102
FECHA 3/11/92
SEÑAL Esquina Casa Blanca

ELEVACION
TEMPERATURA
TEODOLITO No. T-2 Wild.

| PUNTO VISADO | POSICION | | HORA CRONOMETRICA | | | CIRCULO HORIZONTAL | CIRCULO VERTICAL | ALTURA |
|--------------|----------|---|-------------------|----|----|--------------------|------------------|--------|
| SEÑAL | 1 | 0 | h. | m. | s. | 00° 00' 40" | | |
| SEÑAL | 2 | 1 | | | | 180° 01' 7" | | |

SERIE No.

| | | | | | | | | |
|--|-------------|---|----|----|-----|-----------|-----------------------|------------|
| | 3 | 1 | 15 | 29 | 48 | 324 25 26 | 301 17 53 | 31 17 53 |
| | 4 | 1 | 15 | 30 | 15 | 324 24 30 | 301 11 25 | 31 11 25 |
| | 5 | 0 | 15 | 31 | 46 | 144 21 36 | 59 08 55 | 30 51 05 |
| | 6 | 0 | 15 | 32 | 25 | 144 20 16 | 59 18 25 | 30 41 35 |
| | Prom. 3 y 6 | | | | | | | |
| | Prom. 4 y 5 | | | | | | | |
| | Prom. Serie | | 15 | 31 | 3,5 | 144 22 57 | | 31 00 29,5 |
| | | | | | | | Refracción y Paralaje | -0 01 33,3 |
| | | | | | | | Altura corregida | 30 58 56,2 |

SERIE No.

| | | | | | | | | |
|--|--------------|---|----|----|-------|-------------|-----------------------|-------------|
| | 7 | 0 | 15 | 33 | 10 | 144 18 59 | 59 27 49 | 30 32 11 |
| | 8 | 0 | 15 | 33 | 31 | 144 18 11 | 59 34 51 | 30 25 09 |
| | 9 | 1 | 15 | 33 | 04 | 324 15 49 | 300 02 53 | 30 02 53 |
| | 10 | 1 | 15 | 35 | 30 | 324 15 08 | 299 56 38 | 29 56 38 |
| | Prom. 7 y 10 | | | | | | | |
| | Prom. 6 y 9 | | | | | | | |
| | Prom. Serie | | 15 | 34 | 18,75 | 144 17 1,75 | | 30 14 12,75 |
| | | | | | | | Refracción y Paralaje | -0 01 36,37 |
| | | | | | | | Altura corregida | 30 12 36,4 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|---|--|--|--|------------|--|--|
| SEÑAL | 11 | 1 | | | | 180 01 09 | | |
| SEÑAL | 12 | 0 | | | | 00 00 38 | | |
| Promedio lectura o señal: 1,2,11,12 | | | | | | 00 00 53,5 | | |

| COMPARACION DEL CRONOMETRO No. | | | CON LA SEÑAL HORARIA | | |
|--------------------------------|----------------|-----------------|----------------------|--------------|--|
| FECHA | Hora Señal www | HORA CRONOMETRO | ESTADO | RATA HORARIA | |
| | | | | R | |
| | | | | | |

CALCULO _____

REVISO _____

CATASTRO MINERO NACIONAL

OBSERVADOR
SECRETARIO

OBSERVACIONES DE SOL PARA AZIMUT Y LONGITUD

ESTACION Camp. Caichive 102
FECHA 3/11/92
SEÑAL Esquina Casa Blanca

ELEVACION
TEMPERATURA
TEODOLITO No. T-2 Wild.

| PUNTO VISADO | POSICION | HORA CRONOMETRICA | CIRCULO HORIZONTAL | CIRCULO VERTICAL | ALTURA |
|--------------|----------|-------------------|--------------------|------------------|--------|
| SEÑAL | 1 0 | h. m. s. | 00° 00' 40" | | |
| SEÑAL | 2 1 | | 180° 01' 09" | | |

SERIE No.

| | | | | | |
|--|-------------|-------------|------------|-----------------------|------------|
| | 3 | 1 15 44 26 | 323 57 49 | 297 48 26 | 27 48 26 |
| | 4 | 1 15 45 10 | 323 56 19 | 297 38 13 | 27 38 13 |
| | 5 | 0 15 46 11 | 143 53 56 | 62 36 37 | 27 23 23 |
| | 6 | 0 15 47 00 | 143 52 34 | 62 47 36 | 27 12 24 |
| | Prom. 3 y 6 | | | | |
| | Prom. 4 y 5 | | | | |
| | Prom. Serie | 15 45 41.75 | 143 55 9.5 | | 27 30 36.5 |
| | | | | Refracción y Paralaje | -0 01 48.5 |
| | | | | Altura corregida | 27 28 48 |

SERIE No.

| | | | | | |
|--|--------------|-------------|-----------|-----------------------|-------------|
| | 7 | 0 15 47 35 | 143 51 19 | 62 57 18 | 27 02 42 |
| | 8 | 0 15 48 05 | 143 50 13 | 63 04 02 | 26 55 58 |
| | 9 | 1 15 49 17 | 323 48 15 | 296 38 31 | 26 38 31 |
| | 10 | 1 15 49 42 | 323 47 33 | 296 32 40 | 26 32 40 |
| | Prom. 7 y 10 | | | | |
| | Prom. 6 y 9 | | | | |
| | Prom. Serie | 15 48 39.75 | 143 49 20 | | 26 47 27.75 |
| | | | | Refracción y Paralaje | -0 01 52.14 |
| | | | | Altura corregida | 45 35.6 |

| | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----|----------------------|--------|
| SEÑAL | 11 | 1 | 180 01 18 | |
| SEÑAL | 12 | 0 | 00 00 53 | |
| Promedio lectura o señal: 1,2,11,12 | | | 01 00 | |
| COMPARACION DEL CRONOMETRO No. | | | CON LA SEÑAL HORARIA | |
| FECHA | Hora Señal | www | HORA CRONOMETRO | ESTADO |
| | | | | R |

CALCULO _____

REVISO _____

| CATASTRO MINERO NACIONAL | | |
|--|------------------------|---|
| CALCULO DE AZIMUT POR LA ALTURA DE SOL O ESTRELLA | | |
| ESTACION CAMP. CAIVICHE 102 | INST. N° | SEÑAL EN : Esq. Casa Radio |
| LATITUD 13 00 18.99 LONGITUD 70 28 24.694 | ASTRO OBSERVADO SOL | FECHA DE OBSERVACION : 3/11/92 |
| FORMULA : | | DETERMINACION DE AZIMUT DE LA SEÑAL MAÑANA TARDE |
| $\text{COS. A} = \frac{\text{COS P} - (\text{SEN h} * \text{SEN o})}{(\text{COS h} * \text{COS o})}$ | | AZ=360=A+AM-AH AZ=A+AM-AH |
| HORA OBSERV: | 20 12 57.1 | |
| DIST. POLAR (p): | 74 39 55.6 | A= 79 ° 45' 08.2" |
| ALT. DEL SOL(h) : | 30 58 56.2 | MAÑANA TARDE |
| LATITUD (o): | 13 00 18.99 | A=360-A A=A |
| (A) AZIMUT (A) | | A=79° 45' 089.2" |
| ANG MARCA (AM): | 00 00 53.3 | |
| ANG. HOR. ASTRO (AH): | 144 22 57 | AZ. DE LA SEÑAL: 295° 23' 04.7" |
| HORA OBSERV: | 20 16 12.4 | |
| DIST. POLAR (p): | 74 39 53 | A= 79 ° 39' 11.3" |
| ALT. DEL SOL(h) : | 30 12 36.4 | MAÑANA TARDE |
| LATITUD (o): | 13 00 18.99 | A=360-A A=A |
| (A) AZIMUT (A) | | A=79° 39' 11.3" |
| ANG MARCA (AM): | 00 00 53.3 | |
| ANG. HOR. ASTRO (AH): | 144 17 01.7 | AZ. DE LA SEÑAL: 295° 23' 03.1" |
| HORA OBSERV: | 20 27 35.4 | |
| DIST. POLAR (p): | 74 39 44 | A= 79 ° 17' 17.9" |
| ALT. DEL SOL(h) : | 27 28 48 | MAÑANA TARDE |
| LATITUD (o): | 13 00 18.99 | A=360-A A=A |
| (A) AZIMUT (A) | | A=79° 17' 17.9" |
| ANG MARCA (AM): | 00 01 00.0 | |
| ANG. HOR. ASTRO (AH): | 143 55 09.5 | AZ. DE LA SEÑAL: 295° 23' 08.4" |
| HORA OBSERV: | 20 30 33.4 | |
| DIST. POLAR (p): | 74 39 41.6 | A= 79 ° 11' 18.1" |
| ALT. DEL SOL(h) : | 26 45 35.6 | MAÑANA TARDE |
| LATITUD (o): | 13 00 18.99 | A=360-A A=A |
| (A) AZIMUT (A) | | A=79° 11' 18.1" |
| ANG MARCA (AM): | 00 01 00.0 | |
| ANG. HOR. ASTRO (AH): | 143 49 20 | AZ. DE LA SEÑAL: 295° 22' 18.1" |
| AZIMUT PROMEDIO : 295 ° 23' 03.9" | | |

CATASTRO MINERO NACIONAL

ANGULO HORARIO CON RESPECTO A GREENWICH Y DECLINACION DEL SOL PARA LA HORA PROMEDIO DE LA OBSERVACION

Cálculo según "THE AMERICAN NAUTICAL ALMANAC"

FECHA EN GREENWICH : 03 Noviembre 1,992
 (Día) (Mes) (Año)

SERIE No.

| | h. | m. | s. |
|--------------------------------------|----|----|-------|
| (1) Hora Cronometro de observación | 15 | 31 | 3.5 |
| (2) Corrección por Estado y Rata | 00 | 00 | 00 |
| (3) Huso horario meridiano | 4 | 41 | 53.65 |
| T.C.G. de la observación (1)+(2)+(3) | 20 | 12 | 57.15 |

| | h. | m. | s. | A. H. G. | Declinación | d |
|---|----|----|---------|----------|-----------------|------------|
| (4) A.H.G. y Declinación para la hora T.C.G | 20 | | | | 15 29 54 | 0.8 |
| (5) Corrección para min. y seg T.C.G. | | | 12 57.1 | | 10.4 | |
| Datos corregidos= (4)+(5) | | | | | 15 20 04.4 | |
| | | | | | | |
| | | | | | Distancia Polar | 74 39 55.6 |

SERIE No.

| | h. | m. | s. |
|--------------------------------------|----|----|-------|
| (1) Hora Cronómetro de observación | 15 | 34 | 18.75 |
| (2) Corrección por Estado y Rata | 00 | 00 | 00 |
| (3) Huso horario meridiano | 04 | 41 | 53.65 |
| T.C.G. de la Observación (1)+(2)+(3) | 20 | 16 | 12.4 |

| | h. | m. | s. | A. H. G. | Declinación | d |
|---|----|----|---------|----------|-----------------|----------|
| (4) A.H.G. y Declinación para la hora T.C.G | 20 | | | | 15 19 54 | 0.8 |
| (5) Corrección para min. y seg T.C.G. | | | 16 12.4 | | 13 | |
| Datos corregidos= (4)+(5) | | | | | 15 20 07 | |
| | | | | | | |
| | | | | | Distancia Polar | 74 39 53 |

Donde:

ZZ= altura corregida

Huso Horario Meridiano

HH= X/15

Donde:

HH= Huso horario meridiano

X= Longitud del punto

Tiempo Civil de Greenwich de la Observación

TG=KK+CE+HH

Cálculo del Azimut Astronómico

Azimut de señal = $295^{\circ} 23' 03''.9$

Convergencia de Meridianos:

$$C = (\lambda - \lambda_0) \text{SEN } \varnothing$$

$$C = 0^{\circ} 19' 53''.8$$

Azimut Plano:

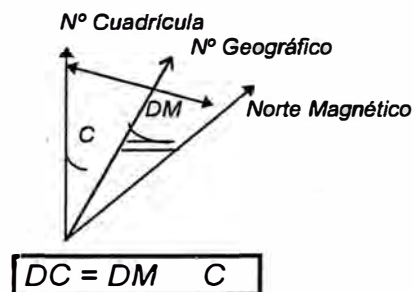
$$AZC = AZ \pm 180 \pm C$$

$$AZC = 295^{\circ} 23' 03''.9 - 180^{\circ} - 0^{\circ} 19' 53''.8$$

$$AZC = 115^{\circ} 03' 10''.1$$

Declinación Magnética

Después de haber obtenido las coordenadas UTM del Punto de Partida de la concesión, se determinan en gabinete las coordenadas UTM de los vértices de la cuadratura, para esto se debe tener en cuenta la declinación magnética del año en que se efectuó la delimitación de la concesión y la convergencia de meridianos para determinar la declinación de cuadrícula.



D.C= Declinación de cuadrícula

D.M= Declinación magnética

C = Convergencia de meridianos

La Declinación Magnética es actualmente obtenida por el Instituto Geográfico Nacional

2.1.9 Plano Catastral

La elaboración de los planos catastrales es la última etapa en la confección de un catastro y viene a ser el documento que respalda la tenencia de los derechos

mineros y tiene como objetivo principal impedir la superposición de áreas entre los mismos.

3.0 El Pre-Catastro

Antes de la entrada en vigencia de la Ley No. 26615, el Registro Público de Minería implemento el Pre-Catastro bajo el sistema de cuadrículas.

Dependiendo del propósito, el medio institucional y jurídico en que se opera, y el nivel de la norma para su creación y mantenimiento, existen 2 clases de catastro.

a). Referencial (PRE-CATASTRO), que sirve de complemento a un procedimiento legal.

b). Oficial (Catastro Definitivo) en que se le reconoce un status legal constitutivo del derecho minero.

A). Coordenadas referenciales (No son consecutivas de derecho) provienen de:

- Declaración de parte*
- Tecnología de Campo no verificado*

B). Coordenadas Jurídicas

*(Constituyen fuente de derecho)
Provienen de:*

- Tecnología de campo y de gabinete verificada*
- Consentidas mediante publicación oficial*

3.1. Implementación del Pre-Catastro

Con la finalidad de identificar todos los derechos mineros en un solo sistema de Coordenadas UTM se dictan algunos dispositivos.

a). El D.L 109 incorpora las Coordenadas UTM para la ubicación de un derecho en el espacio.

En la diligencia de delimitación el punto de partida debía enlazarse a un hito geodésico o de control suplementario o a puntos notables y característicos del terreno, dichos valores tenían el carácter de provisional hasta obtener los valores definitivos.

b). Todos aquellos titulados de concesiones mineras otorgadas bajo la regulación de otras normas anteriores al D.L. 109, estaban obligados presentar un plano e informe técnico del enlace del punto de partida con un vértice de triangulación del IGN o con un punto de control suplementario. (Décima Cuarta Disposición Transitoria del D.L. 109).

c). Se aprueba oficialmente la determinación del sistema de cuadrículas elaborado por la división de catastro y padrón minero de la Dirección de Concesiones Mineras sobre la base de las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional.

A partir de esto, se modificó la unidad básica de medida de las concesiones que viene a ser un cuadrado de un kilómetro de lado, equivalente a 100 Has.

Este nuevo sistema ha permitido simplificar el procedimiento ordinario y agilizar el otorgamiento de títulos de concesión. (Resolución Ministerial No. 320-91-EM/DGM).

d). Los titulares de denuncios y concesiones mineras formulars hasta la entrada en vigencia del D.L. 708, tendrán plazo hasta el de junio de 1992 para proporcionar al Registro Público de Minería con carácter de Declaración Jurada, las coordenadas UTM de los vértices de sus denuncios concesión (Décima Disposición Transitoria del D.L. 708).

El plazo fue ampliado para los denuncios formulados hasta el 14 de diciembre de 1991, que a esa fecha no contaban con resolución aprobatoria del título de la concesión, para la presentación hasta el 31 de diciembre de 1993 de la declaración jurada de las coordenadas UTM de sus vértices.

Con la advertencia de que el incumplimiento sería causal de abandono. (Decreto Ley No. 25998).

e). Se obliga a los titulares de los derechos mineros no delimitados al 14 de diciembre de 1991 a sustituir la diligencia de delimitación por el enlace del punto de partida a señal geodésica o punto de control suplementario señalando coordenadas UTM a los vértices del denuncia. (Décima Primera Disposición Transitoria del D.L. No. 708), estableciéndose el plazo para la presentación de los informes de enlace el 31 de diciembre de 1992 (Tercera Disposición Transitoria de Procedimientos Mineros) y ampliado el plazo hasta el 31 de diciembre de 1993, el enlace del punto de partida debe efectuarse por un perito minero de la nomina aprobada por la Dirección General de Minería (Decreto Ley No. 25998, Artículo 4º).

**CATASTRO
MINERO
NACIONAL**

**SISTEMA DE
CUADRICULA**

**CONCESIONES
MINERAS CON
COORDENADAS UTM
DEFINITIVAS
ANTES DEL D.L. 708**

**CONCESIONES
MINERAS
OTORGADAS AL
AMPARO DEL TUO
(PETITORIOS
TITULADOS)**

**CONCESIONES DE
BENEFICIO CON
COORDENADAS UTM
DEFINITIVAS**

**CONCESIONES DE
LABOR GENERAL
CON UTM
DEFINITIVAS**

**CONCESIONES DE
TRANSPORTE
MINERO CON UTM
DEFINITIVAS**

f). Se da el plazo hasta el 28 de febrero de 1994 para acogerse a la Ley No. 26273 en donde los titulares de denuncios en trámite que presenten la solicitud y hayan efectuado el pago correspondiente para la colocación de puntos de control por parte del Registro Público de Minería, han cumplido con el Artículo 4º del D.L. No. 25998.

El plazo para la presentación del informe técnico del enlace del punto de partida vencía en abril de 1994 o 90 días a partir de la fecha en que el titular del denuncia recibe las coordenadas UTM de los puntos de control suplementario establecidos por la Dirección General de Catastro.

Los derechos mineros que presentaron sus enlaces al 31 de diciembre de 1993 o se adecuaron al D.L. 26273 no caen en causal de abandono que dispone el Artículo 3º del D.L. 25998.

g). Las Areas de Reserva Nacional, las de no admisión de denuncios y los derechos especiales del Estado se adecuaron al régimen de concesiones mineras en forma total o parcial, (Primera Disposición Transitoria del D.L. 708).

h). Para los denuncios formulados en la selva y ceja de selva con coordenadas obtenidas de fotocartas, el Registro Público de Minería previamente a la expedición del título respectivo, deberá hacer la adecuación de las coordenadas del denuncia a coordenadas UTM de la Carta Nacional. (Cuarta Disposición Transitoria del D.S. No. 050-92EM).

i). Los titulares de concesiones mineras que no hubiesen presentado oportunamente la Declaración Jurada de las Coordenadas UTM de los vértices de su derecho o que habiéndolas presentado requerían corregirlas podían hacerlo desde el 26 de abril hasta el 31 de octubre de 1995.

4.0 Ley de Catastro Minero Nacional (Ley No. 26615)

La Ley No. 26615 que entró en vigencia el 26 de mayo de 1996, creó el Registro Público de Minería, el Catastro Minero . Nacional, que es el instrumento que permite la coexistencia de los derechos mineros formulados de acuerdo a legislación anteriores al y D.L. 708 con los derechos mineros adecuados al sistema de cuadrículas implementado a partir de 1992 en un solo sistema de cuadrículas.

Las coordenadas UTM definitivas determinaron para todos los efectos jurídicos. Formaron parte del Catastro Minero Nacional:

a). El sistema de cuadrículas a que se refiere el artículo 11° del Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo No. 014-92-EM.

b). Las concesiones mineras vigentes otorgadas y las que se otorguen como consecuencia de denuncios formulados al amparo de legislación anteriores al Decreto Legislativo No. 708, que cuentan con coordenadas UTM definitivas según lo dispuesto en la presente ley.

c). Las concesiones mineras vigentes otorgadas y que se otorguen al amparo del Texto Unico Ordenado y que cuentan con resolución consentida.

d). Las concesiones de beneficio, de labor general y de transporte minero que cuentan con coordenadas UTM definitivas.

4.1. Aplicación de la ley de Catastro Minero

Antes de la aplicación de la Ley No. 26615, efectuamos un inventario de todos los expedientes mineros, tanto de concesiones como derechos en trámite, clasificando las coordenadas UTM de acuerdo a su origen; para determinar cuales correspondían a delimitaciones con enlaces geodésicos y aquellos que contaban con la diligencia de enlace geodésico del punto de partida.

Asimismo, se verificó que concesiones mineras no tenían coordenadas UTM.

Posteriormente se hizo un trabajo similar para el caso de los derechos mineros que cumplieron con la Décima Cuarta Disposición Transitoria del D.L. No. 109 que son expedientes independientes, también se clasificaron las coordenadas UTM del proyecto catastro Minero Nacional, las coordenadas UTM provenientes de la zona de selva ceja de selva y finalmente se clasificaron todas las declaraciones juradas presentadas por los titulares mineros en 1992, 1993 y las presentadas en 1995 muchos de las cuales son rectificatorias de las anteriores.

4.1.1 Clasificación de los Derechos Mineros según la Ley de Catastro

Después del inventario realizado de los expedientes de los derechos mineros y de las coordenadas UTM, se hizo la clasificación correspondiente dividiendo a los derechos mineros en tres grupos:

- a. Concesiones Mineras, formuladas antes del D.L. 708*
- b. Concesiones Mineras formuladas de acuerdo al D.L. 708*
- c. Denuncios mineros en trámite.*

| No. CLASIFICACION | CANTIDAD |
|---|-----------------|
| delimitadas con enlace a señal geodésica y/o PC.S. | 429 268 |
| Catastros Regionales | 564 540 |
| con enlace a señal geodésica o PCS, en relacionamiento, replanteos, fijación de hitos o posiciones. | 7 |
| con enlace a señal geodésica de acuerdo a la XIV D.T. del D.L. 109 | 296 300 |
| con enlace de acuerdo a la Décima Disposición Transitoria del TUO. | 1146. 1274 |
| Proyecto Catastro Minero | 2008 1904 |
| Actualización de fotocarta | 261 280 |
| Declaraciones Juradas | 4398 4191 |
| con enlace a Puntos Notables y otros | 129 129 |
| Sin coordenadas UTM | -363 |
| TOTAL | 9500 |

FORMULADOS DE ACUERDO AL DL. 708

| CLASIFICACION | CANTIDAD |
|----------------------|-----------------|
| Del D.L. 708 | 9335 |

DENUNCIOS

| No. CLASIFICACION | CANTIDAD |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Con Enlace | 2855 |
| 2. Con Declaración Jurada | 834 |
| 3. Sin Coordenadas | 160 |
| 4. Físicamente no ubicables | 80 |
| TOTAL | 3929 |

También se inventariaran las concesiones mineras provenientes de Ex-Derechos Especiales del Estado que se adecuaron al régimen de Concesiones Mineras y que se encuentran vigentes.

**DERECHOS MINEROS DEL D.L. 109 Y ANTERIORES
PP ENLAZADOS A PUNTOS NOTABLES
ARTICULO 4 - LEY 26615**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS | HECTAREAS |
|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 01 | AREQUIPA | 1 | 1,000 |
| 02 | AYACUCHO | 0 | 0 |
| 03 | CAJAMARCA | 2 | 0 |
| 04 | CERRO DE PASCO | 13 | 3,037 |
| 05 | CUSCO | 12 | 3,093 |
| 06 | HUANCAVELICA | 4 | 814 |
| 07 | HUANUCO | 3 | 1,575 |
| 08 | HUANCAYO | 20 | 2,127 |
| 09 | HUARAZ | 12 | 1,134 |
| 10 | ICA | 24 | 5,246 |
| 11 | LIMA | 17 | 2,329 |
| 12 | PIURA | 3 | 900 |
| 13 | PUNO | 6 | 1,427 |
| 14 | TACNA | 4 | 790 |
| 15 | TRUJILLO | 7 | 2,642 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 1 | 45 |
| TOTAL | | 129 | 26,159 |

FECHA : 13/06/96

FUENTE : SISTEMA CATASTRAL

**DERECHOS MINEROS DEL D.L. 109 Y ANTERIORES
SIN COORDENADAS
ARTICULO 4 - LEY 26615**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS | HECTAREAS |
|--------------|----------------|------------|---------------|
| 01 | AREQUIPA | 8 | 1.071 |
| 02 | AYACUCHO | 0 | 0 |
| 03 | CAJAMARCA | 11 | 301 |
| 04 | CERRO DE PASCO | 21 | 310 |
| 05 | CUSCO | 22 | 882 |
| 06 | HUANCAVELICA | 28 | 1.397 |
| 07 | HUANUCO | 10 | 2.027 |
| 08 | HUANCAYO | 97 | 4.072 |
| 09 | HUARAZ | 38 | 1.481 |
| 10 | ICA | 52 | 13.767 |
| 11 | LIMA | 50 | 1.552 |
| 12 | PIURA | 1 | 400 |
| 13 | PUNO | 7 | 764 |
| 14 | TACNA | 4 | 144 |
| 15 | TRUJILLO | 13 | 405 |
| 16 | IQUITOS | 1 | 168 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 0 |
| TOTAL | | 363 | 28.741 |

FECHA : 13/06/96

FUENTE: SISTEMA CATASTRAL

**DERECHOS MINEROS ANTES DEL D.L. 708
PP ENLAZADOS A HG o/PCS
DELIMITACION D.L. 109
INGRESO DIRECTO AL CATASTRO**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 01 | AREQUIPA | 52 |
| 02 | AYACUCHO | 0 |
| 03 | CAJAMARCA | 19 |
| 04 | CERRO DE PASCO | 14 |
| 05 | CUSCO | 3 |
| 06 | HUANCAVELICA | 20 |
| 07 | HUANUCO | 4 |
| 08 | HUANCAYO | 25 |
| 09 | HUARAZ | 3 |
| 10 | ICA | 4 |
| 11 | LIMA | 43 |
| 12 | PIURA | 5 |
| 13 | PUNO | 4 |
| 14 | TACNA | 50 |
| 15 | TRUJILLO | 22 |
| 16 | IQUITOS | - |
| 17 | MADRE DE DIOS | - |
| TOTAL | | 268 |

FECHA : 13/06/96

FUENTE: SISTEMA CATASTRAL

**DERECHOS MINEROS ANTES DEL D.L. 708
PP ENLAZADOS A HG o /PCS
ÈNLACES - 10 ma D.T.**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 148 |
| 2 | AYACUCHO | 4 |
| 3 | CAJAMARCA | 146 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 23 |
| 5 | CUSCO | 97 |
| 6 | HUANCAVELICA | 140 |
| 7 | HUANUCO | 7 |
| 8 | HUANCAYO | 65 |
| 9 | HUARAZ | 30 |
| 10 | ICA | 190 |
| 11 | LIMA | 160 |
| 12 | PIURA | 13 |
| 13 | PUNO | 27 |
| 14 | TACNA | 98 |
| 15 | TRUJILLO | 116 |
| 16 | IQUITOS | 10 |
| 17 | MADRE DE DIOS | - |
| TOTAL | | 1274 |

FECHA : 13-06-96

**DERECHOS MINEROS ANTES DEL D.L.
PP ENLAZADOS A HG o /PCS
CATASTRADAS**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 125 |
| 2 | AYACUCHO | 2 |
| 3 | CAJAMARCA | 130 |
| 4 | C. PASCO | 346 |
| 5 | CUSCO | 346 |
| 6 | HUANCAVELICA | 2 |
| 7 | HUANUCO | 44 |
| 8 | HUANCAYO | - |
| 9 | HUARAZ | 204 |
| 10 | ICA | 183 |
| 11 | LIMA | 462 |
| 12 | PIURA | 5 |
| 13 | PUNO | 108 |
| 14 | TACNA | 25 |
| 15 | TRUJILLO | 245 |
| 16 | IQUITOS | - |
| 17 | MADRE DE DIOS | - |
| TOTAL | | 1904 |

FECHA : 13-06-96

**DERECHOS MINEROS ANTES DEL D.L. 708
DECLARACION JURADA**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 126 |
| 2 | AYACUCHO | 15 |
| 3 | CAJAMARCA | 113 |
| 4 | C. PASCO | 345 |
| 5 | CUSCO | 90 |
| 6 | HUANCAVELICA | 659 |
| 7 | HUANUCO | 121 |
| 8 | HUANCAYO | 814 |
| 9 | HUARAZ | 211 |
| 10 | ICA | 241 |
| 11 | LIMA | 777 |
| 12 | PIURA | 64 |
| 13 | PUNO | 99 |
| 14 | TACNA | 52 |
| 15 | TRUJILLO | 449 |
| 16 | IQUITOS | 1 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 14 |
| TOTAL | | 4191 |

FECHA : 13-06-96

**DERECHOS MINEROS ANTES DEL D.L. 708
PP ENLAZADOS A HG o /PCS
ADECUACION FOTOCARTA**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 0 |
| 2 | AYACUCHO | 0 |
| 3 | CAJAMARCA | 0 |
| 4 | C. PASCO | 0 |
| 5 | CUSCO | 0 |
| 6 | HUANCAVELICA | 0 |
| 7 | HUANUCO | 0 |
| 8 | HUANCAYO | 0 |
| 9 | HUARAZ | 0 |
| 10 | ICA | 0 |
| 11 | LIMA | 0 |
| 12 | | 0 |
| 13 | PUNO | 0 |
| 14 | TACNA | 0 |
| 15 | TRUJILLO | 0 |
| 16 | IQUITOS | 0 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 280 |
| TOTAL | | 280 |

FECHA : 13-06-96

**DENUNCIOS MINEROS VIGENTES
DEL D.L. 109 Y ANTERIORES**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 374 |
| 2 | AYACUCHO | 12 |
| 3 | CAJAMARCA | 383 |
| 4 | C. PASCO | 113 |
| 5 | CUSCO | 86 |
| 6 | HUANCAVELICA | 487 |
| 7 | HUANUCO | 126 |
| 8 | HUANCAYO | 329 |
| 9 | HUARAZ | 251 |
| 10 | ICA | 264 |
| 11 | LIMA | 306 |
| 12 | | 16 |
| 13 | PUNO | 102 |
| 14 | TACNA | 26 |
| 15 | TRUJILLO | 480 |
| 16 | IQUITOS | 22 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 50 |
| TOTAL | | 3427 |

FECHA : 13-06-96

**EX-DERECOS MINEROS DEL ESTADO
ARTICULO 1 INCISO C-LEY 26615
INGRESO DIRECTO AL CATASTRO**

| CODIGO | JEFATURA | DERECHOS |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | AREQUIPA | 0 |
| 2 | AYACUCHO | 0 |
| 3 | CAJAMARCA | 0 |
| 4 | C. PASCO | 41 |
| 5 | CUSCO | 4 |
| 6 | HUANCAVELICA | 12 |
| 7 | HUANUCO | 0 |
| 8 | HUANCAYO | 54 |
| 9 | HUARAZ | 4 |
| 10 | ICA | 63 |
| 11 | LIMA | 55 |
| 12 | | 25 |
| 13 | PUNO | 1 |
| 14 | TACNA | 3 |
| 15 | TRUJILLO | 9 |
| 16 | IQUITOS | 0 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 |
| TOTAL | | 271 |

**CLASIFICACION DE DERECHOS MINEROS SEGUN LA LEY CATASTRO
CANTIDADES**

| No. | EX-JEFATURA | CONCESIONES | | | | | | | | | | | DENUNCIOS | | | TOTAL |
|--------------|----------------|-------------|-----|-----|----|-----|------|-------|-----|-------|-----|---------|-----------|---------|-------|--------|
| | | 1-C | 2A | 2B | 3A | 3B | 3C | 3D | 3E | 3F | 4 | SUB-TOT | 9ADJ | SUB-TOT | | |
| 1 | AREQUIPA | | 52 | 1 | 1 | 6 | 148 | 125 | | 126 | 9 | 469 | 339 | 50 | 374 | 843 |
| 2 | AYACUCHO | | | | | | 4 | | | 15 | 0 | 19 | 16 | 5 | 12 | 31 |
| 3 | CAJAMARCA | | 19 | | 1 | 1 | 146 | 130 | | 113 | 13 | 423 | 371 | 45 | 383 | 806 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 41 | 14 | 168 | 1 | 3 | 23 | 346 | | 345 | 34 | 964 | 111 | 31 | 113 | 1,077 |
| 5 | CUSCO | 4 | 3 | | | | 97 | 25 | | 90 | 34 | 249 | 87 | 7 | 86 | 335 |
| 6 | HUANCAVELICA | 12 | 20 | 114 | | 130 | 140 | 2 | | 659 | 32 | 1,109 | 469 | 33 | 487 | 1,596 |
| 7 | HUANUCO | | 4 | | | | 7 | 44 | | 121 | 13 | 189 | 113 | 40 | 126 | 315 |
| 8 | HUANCAYO | 54 | 25 | 124 | | 90 | 65 | | | 814 | 117 | 1,287 | 267 | 81 | 329 | 1,616 |
| 9 | HUARAZ | 4 | 3 | | | | 30 | 204 | | 211 | 50 | 500 | 231 | 70 | 251 | 751 |
| 10 | ICA | 63 | 4 | | 1 | | 190 | 183 | | 241 | 76 | 756 | 229 | 61 | 264 | 1,02 |
| 11 | LIMA | 55 | 43 | | 1 | 70 | 160 | 462 | | 777 | 67 | 1,632 | 263 | 75 | 306 | 1,938 |
| 12 | PIURA | 25 | 5 | | | | 13 | 5 | | 64 | 4 | 115 | 10 | 7 | 16 | 131 |
| 13 | PUNO | 1 | 4 | | 1 | | 27 | 108 | | 99 | 13 | 254 | 90 | 27 | 102 | 356 |
| 14 | TACNA | 3 | 50 | 75 | | | 98 | 25 | | 52 | 8 | 310 | 23 | 6 | 26 | 336 |
| 15 | TRUJILLO | 9 | 22 | 58 | 1 | | 116 | 245 | | 449 | 20 | 911 | 418 | 94 | 480 | 1,391 |
| 16 | IQUITOS | | | | | | 10 | | | 1 | 1 | 12 | 3 | 21 | 22 | 34 |
| 17 | MADRE DE DIOS | | | | | | | | | 14 | 1 | 301 | 4 | 49 | 50 | 351 |
| TOTAL | | 271 | 268 | 540 | 7 | 300 | 1,27 | 1,904 | 280 | 4,191 | 492 | 9,5 | 3,044 | 702 | 3,427 | 12,927 |

FUENTE: SISTEMA CATASTRAL

Fecha: 13-06-96

4.1.2 Incorporación de los Derechos Mineros al Catastro Minero Nacional

La incorporación de los derechos mineros al Catastro Minero Nacional se esta efectuando en tres etapas:

- | | |
|------------------------|--|
| <i>- Primera Etapa</i> | <i>Incorporación Directa</i> |
| <i>- Segunda Etapa</i> | <i>Incorporación después del plazo de publicación.</i> |
| <i>- Tercera Etapa</i> | <i>Denuncios en trámite y las pericias de campo.</i> |

4.1.2.1 Incorporación directa al Catastro Minero Nacional

De acuerdo a la Ley No. 26615, los derechos mineros se incorporaron al Catastro Minero Nacional con el carácter de definitivas son:

- 1. Las concesiones mineras con resolución de título consentido formulados de acuerdo al sistema de cuadrícula a que se refiere el Texto Unico Ordenado (Art. 1-C).*
- 2. Las concesiones mineras provenientes de Ex-Derechos Especiales del Estado que se adecuaron a este régimen (Art. 1-C).*
- 3. Las concesiones de beneficio, labor general y de transporte minero identificados con coordenadas UTM al momento de su formulación (Art. 1-D).*
- 4. Concesiones mineras delimitadas bajo el régimen del D.L. No. 109, en donde se halla efectuado el Enlace de Punto de Partida a Señal Geodésico y/o Punto de Control Suplementario (Art. 2-A).*
- 5. Concesiones mineras que forman parte de los planos catastrales con coordenadas locales aprobados por Resolución Suprema (Art. 2-B).*

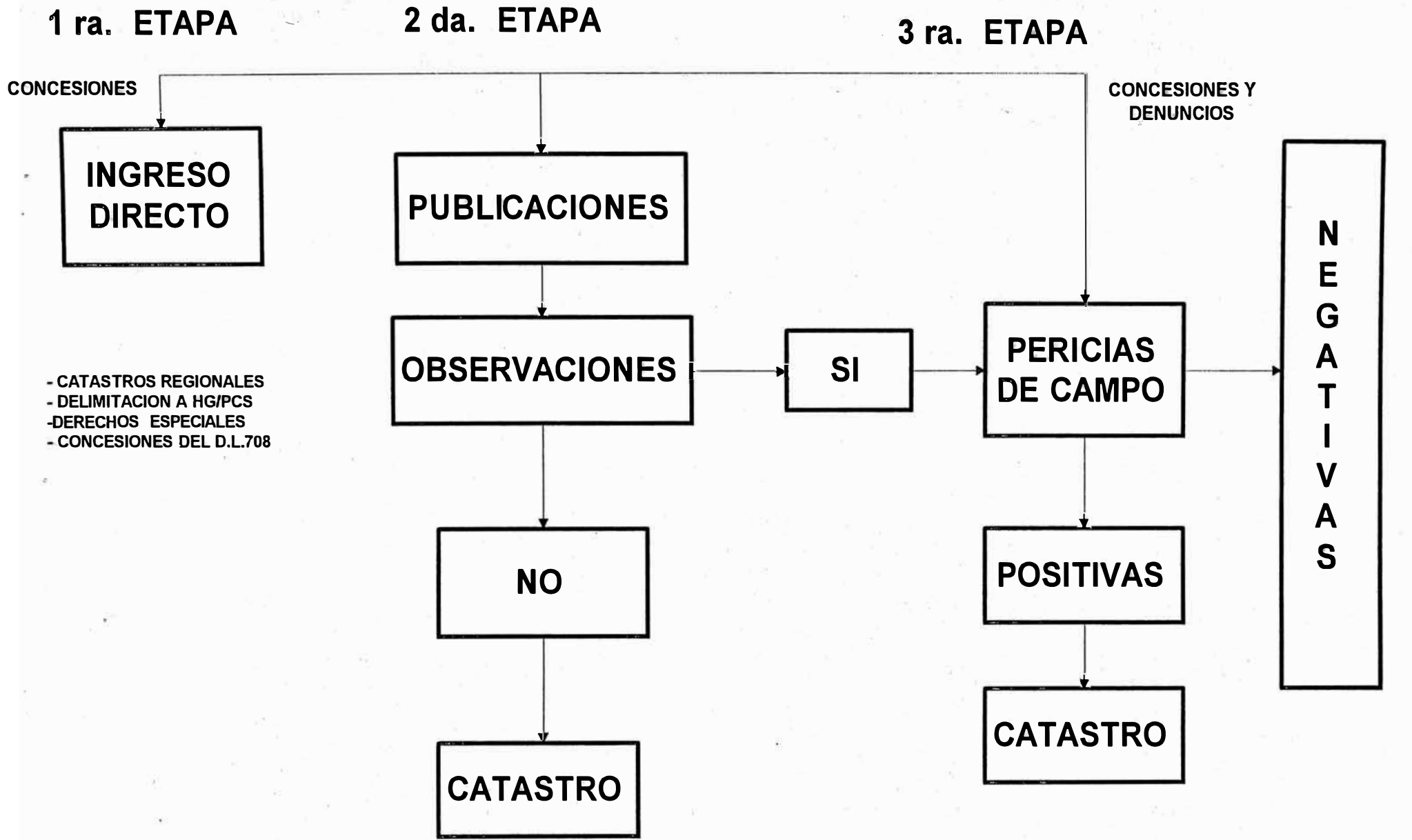
4.1.2.1.1 Procedimiento de Incorporación

4.1. Para la incorporación de los derechos mineros al Catastro Minero Nacional, se sigue el siguiente procedimiento.

A. Concesiones comprendidas en el Artículo 1-C y 1-D

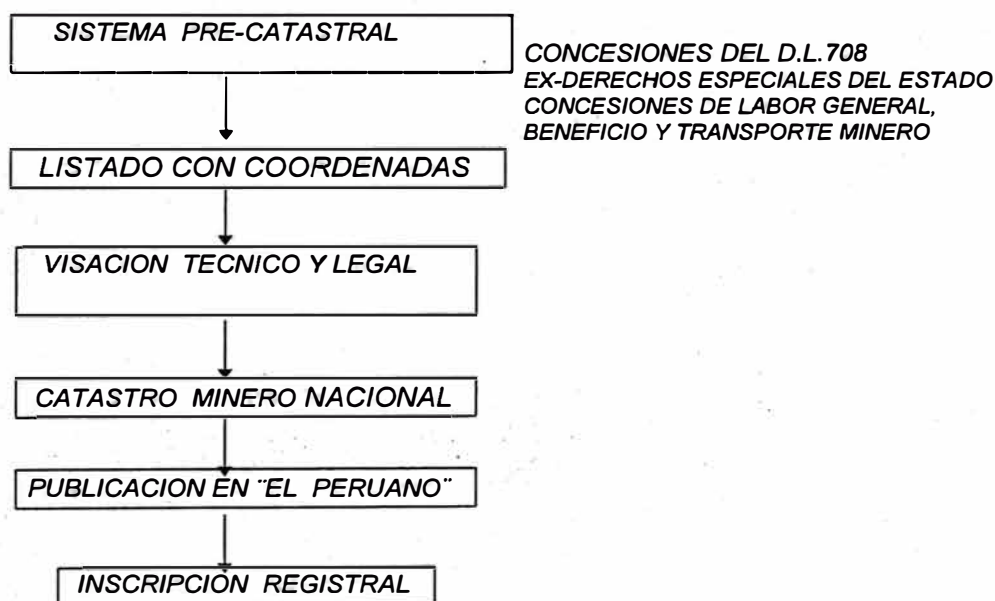
1. Del sistema Pre-Catastral se extrae la relación de los derechos mineros con sus coordenadas UTM que ingresaron directamente al Catastro Minero.

CATASTRO MINERO NACIONAL



2. Se elabora el listado de los derechos mineros con sus coordenadas UTM.
3. Se efectúa una visación tanto técnica como legal, se revisa el expediente y las coordenadas UTM.
4. Si luego de la visación se encuentra conforme, los derechos mineros son incorporados con carácter de definitivas al Catastro Minero Nacional.
5. Luego de la incorporación, estos son publicados en el Diario Oficial " El Peruano".
6. Se inscriben las coordenadas UTM definitivas en la partida registral como parte integrante de sus títulos.

ARTICULO 1-C ; 1-D

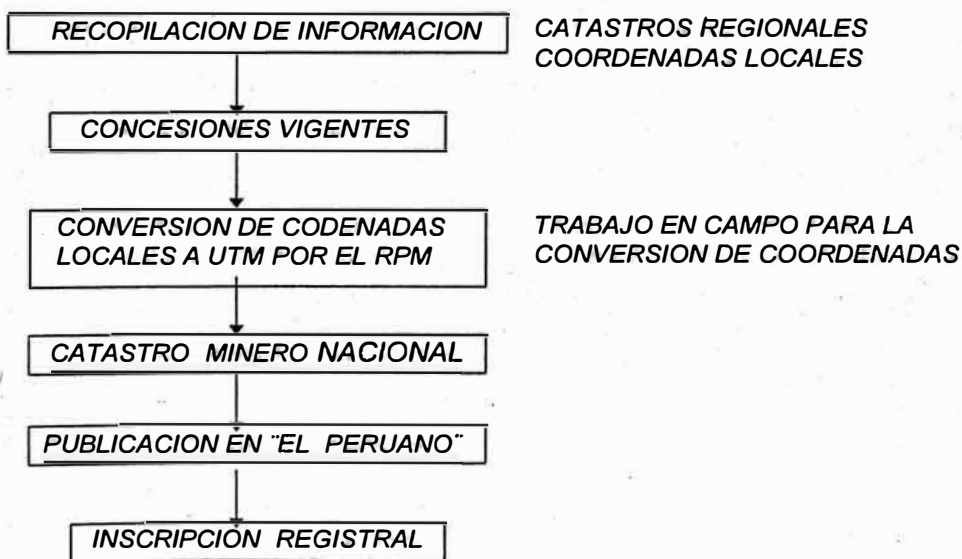


B. Concesiones Comprendidas en el Artículo 2-B Catastro Regional

Las concesiones mineras incluidas en planos catastrales con coordenadas locales aprobadas por Resolución Suprema, ingresan directamente al Catastro Minero Nacional, mediante el siguiente procedimiento:

1. Recopilación de información, se acopió la información de todos los catastros regionales aprobados mediante Resolución Suprema, que son un total de seis planos catastrales regionales con coordenadas locales.
2. De cada plano regional, se determinan las concesiones que se encuentran vigentes en la actualidad.
3. Se efectúa la conversión de coordenadas locales a UTM, para realizar esta conversión, el Registro Público de Minería que hacer los trabajos de campo.
4. Obtenidas las coordenadas UTM de los derechos mineros, estos se incorporaron con carácter de definitivas luego de una visación técnica y legal al Catastro Minero Nacional.
5. Se publican las coordenadas UTM definitivas de las concesiones mineras en el Diario Oficial " El Peruano " .
6. Se inscriben las coordenadas UTM definitivas en la partida registral como parte integrante de sus títulos.

ARTICULO 2B



A continuación se muestra como se efectuó la conversión de coordenadas locales a coordenadas UTM, del Catastro Regional de " Atacocha - Milpo, Machcan y San Miguel.

CATASTRO MINERO ZONA - MILPO ATACOCHA MACHCAN Y SAN MIGUEL

introducción:

Las regiones mineras de Atacocha, Machán San Miguel están situados en la provincia y Departamento de Cerro de Pasco correspondiente a las siguientes coordenadas:

Coordenadas Geográficas:

| | | |
|-----------|---|---------------------------------|
| Latitud | : | -10° 37' 36.5" a 10° 32' 11.8" |
| Longitud: | : | -76° 14' 35.7" a -76° 10' 44.1" |
| Norte | : | 8'825,000 a 8'835,000 |
| Este | : | 364,000 a 371,000 |

Cuya altitud varia entre 3600 a 4500 metros sobre nivel del mar.

El plano catastral de estas regiones ha sido confeccionado por la división de Topografía y Catastro Minero del Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero durante el año 1955.

Y aprobado mediante Resolución Suprema, el 24 de octubre de 1960.

Sujetándose al siguiente plan:

a. Estudio de los Títulos de las Concesiones

Realizados en los expedientes originales existentes en el archivo de la Dirección de Minería.

b. Reconocimiento de Campo para ubicar los Puntos de Partida de las Concesiones

Efectuado con la cooperación de los concesionarios a los que se les notificó previamente solicitándoles su cooperación personal o por medio de representantes autorizados para la identificación en el terreno de los PP de sus concesiones, esta indentificación fue realizada de acuerdo con el título.

c. Determinación Relativa de los Puntos de Partida

Se obtuvieron mediante el enlace obtenida mediante el enlace de los PP con una red de triangulación topográfica, la red primaria de esta triangulación consta de polígonos con punto interior y cuadriláteros.

La red secundaria esta formada por triángulos simples, el enlace del PP con los y hitos de triangulación se ha determinado por medidas directa con cintas metálicas.

d. Orientación de las Concesiones

Se ha designado a las concesiones la cuadratura y orientación que indican sus títulos teniendo en cuenta para lo último las variaciones de la declinación magnética.

La consideración de este factor ha sido facilitado por el hecho de que gran parte de las concesiones están referido al norte magnético del año 1908, debido a que en ese año se levanto el primer plano catastral de la Región Atacocha por una comisión del cuerpo de ingeniero de Minas y que las concesiones posteriores fueron referidas al norte de ese plano por la misma zona se opto como norte del nuevo plano catastral el de 1908. cuya declinación es de 9° 21' 03" hacia el este.

e. Dibujo del Plano

Los puntos de partida fueron ubicados en el campo tomando en cuenta los expedientes de cada derecho minero posteriormente se ha calculado los vértices de las concesiones y ploteado en un plano a escala 1:10,000.

Conclusiones:

2.1. Para realizar el Catastro Minero de la zona Milpo y Atacocha - San Miguel se ha tenido en cuenta los datos correspondiente al plano catastral que fue confeccionado en el año de 1955, por la División de Topografía y Catastro Minero del Instituto de Investigación y fomento.

2.2. Con la finalidad de comprobar la red de triangulación elaborada por el Catastro Minero del Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero, La brigada de Geodesia Enlazo 28 puntos de la red en mención, determinando en ningún caso variación mayores a un metro.

2.3 Con el objeto de convertir las coordenadas locales a coordenadas UTM de las cuadraturas de las concesiones vigentes correspondiente al plano regional aprobado mediante Resolución Suprema se procedió a formar 56 ecuaciones de condición utilizando 28 puntos de control geodésico al normalizar las ecuaciones de condición respecto a cada una de las variables se determinó los parámetros de transformación:

| | | | |
|-----|------------|----|-------------|
| a | : 0.986698 | b | : -0.158492 |
| No. | : 8824560 | Eo | : 361807 |

2.4 El método seguido para la determinación de coordenadas de los puntos de triangulación fue el método de posicionamiento global diferencial en que la estación base seleccionada fue:

Base Nor Oeste Cerro de Pasco
Base Sur Este Cerro de Pasco

2.5 El tiempo de medición en cada punto de triangulación (Rover) ha sido de 45 minutos y se estableció 28 puntos de control Geodésicos.

2.6 Como resultado de este proceso la variación máxima encontrada respecto a los datos obtenidos por la Empresa Milpo y Atacocha ha sido de 0.8181 y la variación promedio fue de 0.30 metros.

2.7 En la presente campaña se ha calculado las coordenadas locales de los vértices de cuadratura de las concesiones mineras a coordenadas UTM.

33 Concesiones CIA Minera Milpo S.A.
81 Concesiones CIA Minera Atacocha S.A.
22 Concesiones CIA Minera Proaño
10 Concesiones CIA Minera La Nacional

TOTAL 146 CONCESIONES

3.- Cuadros

3.1. Cuadro Comparativo entre las coordenadas:

Vértice de Triangulación - Red Local 1,955

Coordenadas Locales. VS. Coordenadas UTM

| Punto de Triangulación | Coordenadas Locales | | Coordenadas UTM | |
|---------------------------|---------------------|-------------|-----------------|------------|
| | Norte | Este | Norte | Este |
| PP SAN ANTONIO DE PADUA | 2995,20 | 7892,107 | 88262,46 | 370068,794 |
| GUESHGA | 6668,61 | 4544,564 | 8830419,078 | 367347,93 |
| CALHUACALHUA | 9717,98 | 4911,65 | 8833369,452 | 368193,479 |
| CHURUGUNTUY | 9596,69 | 3073,928 | 8833541,077 | 366361,166 |
| B.N. PROAÑO | 10104,81 | 2475,105 | 8834137,18 | 365850,76 |
| B.S. PROAÑO | 9896,68 | 2796,915 | 8833880,83 | 366135,357 |
| PP PALMIRA | 9039,14 | 2728,218 | 8833937,813 | 366074,689 |
| PP CMA 17 | 6022,34 | 3356,14 | 8829970,351 | 366073,968 |
| PP VIOLETA 2DA | 5978,39 | 5691,193 | 8829553,799 | 368370,502 |
| PP RICARDO | 9172,58 | 3055,066 | 8833125,563 | 366275,356 |
| PP MILAGROS | 8868,96 | 3313,249 | 8832784,577 | 366475,9 |
| PP CHAMACO | 9068,57 | 3520,527 | 8832949,151 | 366718,045 |
| PP LIBERTAD | 6209,57 | 4330,76 | 8829999,947 | 367064,807 |
| CARMEN | 4332,25 | 5655,705 | 8827937,768 | 368074,577 |
| VNE FLOR DE ATACUCHA | 6059,18 | 5057,476 | 8829736,609 | 367757,651 |
| PR TRES MOSQUETEROS | 5791,99 | 4850,064 | 8829505,745 | 367510,671 |
| CARHUAGASHA | 10818,97 | 2201,28 | 8834885,18 | 365694,016 |
| VSO PRADERA | 5911,27 | 5054,496 | 367731,732 | 367731,732 |
| VSE VASCONIA | 5634,55 | 5338,17 | 367967,501 | 367967,501 |
| VSO CMA 32 | 5460,48 | 7270,821 | 369846,349 | 369846,349 |
| H | 2441,43 | 5693,36 | 367811,702 | 367811,702 |
| LOMO | 4906,30 | 4319,152 | 366846,548 | 366846,548 |
| AMPLIACION ESTE | 5318,89 | 5322,486 | 367901,832 | 367901,832 |
| TUCTO | 5255,48 | 3512,293 | 366105,709 | 366105,709 |
| PORTADA SUR | 5244,54 | 5856,103 | 36841,655 | 368416,55 |
| CHUCCHO | 1161,38 | 3741,335 | 367267,579 | 367267,579 |
| SANTA BARBARA N. | 6151,48 | 5037,26 | 367752,496 | 367752,496 |
| SANTA BARBARA | 6097,60 | 5043,912 | 367750,333 | 367750,333 |
| LOMO 2 | 4287,81 | 4623,958 | 367049,283 | 367049,283 |
| PP SAN CARLOS | | 8827497,229 | 368050,281 | 368050,281 |

3.2.Vértice de triangulación -Red Local 1,955
 Coordenadas Milpo Atacocha .V.S. Catastro Mayo 1,996

| Punto de Triangulación | Coordenadas - UTM | | Diferencia | |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------|--------|
| | Atacocha | May-96 | Norte | Este |
| PP San Antonio de padua | 8.826.264,11 370068,399 | 8826264,460 370068,794 | 0.352 | 0.395 |
| Gueshga | 8830419,239 367348.165 | 8830419,078 367347,930 | -0.161 | -0.235 |
| Calhuacalhua | 8833369,61 368193,91 | 8833369,452 368193,479 | -0.162 | -0.435 |
| Churuguntuy | 8833541,38 366361,54 | 8833541,077 366361,166 | -0.298 | 0.373 |
| B.N. Proaño | 8834137,66 365851,30 | 8834137,180 365850,760 | -0.476 | -0.543 |
| B.S. Proaño | 8833881,275 366135,803 | 8833880,830 366135,357 | -0.445 | -0.446 |
| PP Palmira | 8833937,490 366075,936 | 8833937,813 8833937,813 | 0.323 | -1.247 |
| PP Cma 17 | 8829970,080 366073150,00 | 8.829.970.351 366.073.968 | 0.271 | 0.818 |
| PP Violeta 2da. | 8829553.895 368.370.666 | 8.829.553.799 368.370.502 | -0.096 | -0.164 |
| PP Ricardo | 8.833.125.926 366.275.673 | 8.833.125.563 366.275.356 | -0.363 | -0.317 |
| PP Milagros | 8.832.785.467 366.476.071 | 8.832.784.577 366.475.900 | -0.89 | -0.171 |
| PP Chamaco | 8.832.949.496 366.718.415 | 8.832.949.151 366.718.045 | -0.345 | -0.37 |
| PP Libertad | 8830000.25 367.064.420 | 8.829.999.947 367.064.807 | -0.303 | -0.387 |
| Carmen | 8.827.937.929 368.073.943 | 8.827.937.768 368.074.577 | -0.161 | 0.634 |
| VNE Flor de Atacocha | 8829736.71 367.757.560 | 8.829.736.609 367.757.651 | -0.001 | 0.091 |
| PR Tres Mosqueteros | 8.829.505.901 367.510.564 | 8.829.505.745 367.510.671 | -0.156 | 0.107 |
| Carhuagasha | 8.834.885.691 365.694.394 | 8.834.885.180 365.694.016 | -0.511 | 0.378 |
| VSO Pradera | 882959.170 367.731.180 | 8.829.591.108 367.731.732 | -0.062 | 0.552 |
| VSE Vasconia | 8.829.273.160 367.967.180 | 8.829.273.011 367.967.501 | -0.149 | 0.321 |

| Punto de Triangulación | Coordenadas -UTM | | Diferencia | |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|------------|--------|
| | Atacocha | May-96 | Norte | Este |
| VS OCMA 32 | 8828794940 369.846.370 | 8828795215 369.846.349 | 0.275 | -0.021 |
| H | 8826066.03 367811880 | 8.826.066.464 367811702 | 0.434 | -0.178 |
| Lomo | 8828716250 366846300 | 8.828.716.009 366.846.548 | -0.241 | 0.248 |
| Ampliación Este | 8828964214 367901643 | 8.828.964.115 367.901.832 | -0.099 | 0.189 |
| Tucto | 8829188712 366105607 | 8829188427 366105.709 | -0.285 | 0.102 |
| Portada Sur | 8828806.238 368416.332 | 8828806.162 368416.550 | -0.076 | 0.218 |
| Chuccho | 8834979294 367268.148 | 8834978.970 367267.579 | -0.324 | -0.569 |
| Santa Barbara N. | 8829830.897 367752.265 | 8829830.790 367752.496 | -0.107 | -0.569 |
| Santa Barbara | 8829776.686 367750.284 | 8829776.508 367750.333 | -0.178 | 0.049 |
| Lomo 2 | 8828057.699 367048.949 | 8828057.534 367049.283 | -0.165 | 0.334 |
| PP San Carlos | 8827497.4000 368050.470 | 8827497.229 368050.281 | -0.171 | -0.189 |

4. Plan General

En cumplimiento a lo dispuesto en artículo 105 inciso k, del Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería.

El Registro Público de Minería a través de la Brigada de Geodesia efectuará la conversión de las coordenadas locales correspondiente a la zona de Milpo Atacocha, Macha y San Miguel en función al plano regional aprobado mediante resolución Suprema, del 24 de octubre de 1960 a coordenadas definitivas UTM, con la finalidad de poder contar en el futuro con un Catastro Minero preciso.

4.1 Etapas del Planeamiento

- *Recopilación de documentación e información técnica complementaria*
- *Elaboración de la hoja de resumen del legajo*
- *Análisis de la Red de triangulación local*
- *Información cartográfica de acuerdo a la zona en estudio*
- *Adquirir señales geodésicas o PCG*
- *Almanaque náutico.*

4.2 Operaciones de campo

- De acuerdo a la metodología y precisión requerida se han utilizado equipos satelitales GPS, y equipos convencionales con la finalidad de ubicar y posicionar los puntos de control geodésicos las cuales coinciden con los puntos de triangulación locales, puntos de partida y vértices de cuadraturas de los denuncios mineros.

- La ubicación del PP se ha realizado en base al informe técnico de la delimitación que constituye el título de la concesión, asimismo se ha apoyado en la información de la red de triangulación local que fue aprobado en 1956, mediante resolución suprema.

Estación Base

Con la finalidad de obtener precisión el punto geodésico Base Milpo fue enlazado por las siguientes señales geodésicas de primer orden.

- *NW Base Cerro de Pasco*
- *SE Base Cerro de Pasco*

La base Milpo, se utiliza como estación base comunitaria para enlazar los puntos de partida y los puntos de la red local de triangulación de la región

minera de Atacocha, Milpo Machcan y San Miguel, empleándose el método GPS estático con conexión diferencial.

N.W. BASE CERRO DE PASCO

| | WGS 84 | SAD56 |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
| HOJA : 22 "K" | | |
| Coordenadas geográficas | 10° 49' 40.143870" | 10° 49' 27.685" |
| | 76° 12' 16.370000" | 76° 12' 08.830" |
| Coordenadas UTM | 8,802,798.689 | 8,803,168.71 |
| | 368,325,777 | 368,548,01 |
| Cota | 4,172.441 | 4,139.81 |

S.E. BASE CERRO DE PASCO

| | WGS 84 | SAD56 |
|-------------------------|------------------|-----------------|
| HOJA : 22 "K" | | |
| Coordenadas geográficas | 10° 55' 52.3646" | 10° 55' 39.903" |
| | 76° 04' 28.9118" | 76° 04' 21.386" |
| Coordenadas UTM. | 8,791,417.552 | 8,791,787.41 |
| | 382,562.320 | 382,784.76 |
| Cota | 4,126.465 | 4,094.42 |

Estación Rover

* La estación rover estableció 28 puntos de control geodésicos en los puntos triangulación las cuales fueron aprobados mediante resolución suprema con coordenadas locales en la jurisdicción de Milpo Atacocha y San Miguel.

5. Sistema de Posicionamiento Global

El sistema de Posicionamiento Global NAVSTAR (GPS) permite determinar las posiciones en cualquier lugar del globo terrestre en el sistema mundial (WGS84), con precisiones absolutas de decenas de metros en tiempo real, hasta precisiones relativas de milímetros en una hora de observación.

Existen diversos métodos de medición GPS de aplicación geodésicas. Se ha empleado el método estático de acuerdo al capítulo III, artículo 10° del reglamento de Normas Técnicas para las operaciones periciales.

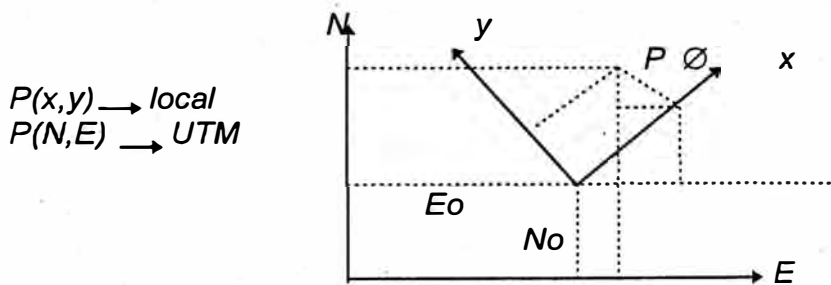
Método Estático

El término estático se ha aplicado debido a que los receptores ocupan estaciones por sesiones prolongadas de una hora. Una sesión consiste de un período de tiempo donde dos o más receptores están en funcionamiento y captando información al mismo tiempo, para finalizar una sesión los receptores son desconectados y los archivos se cierran en el receptor.

Generalmente un receptor será ubicado en un punto fijo (master) mientras que el otro se trasladará hacia nuevos puntos (remoto), la base línea promedio es de 09km, y se recepciono como mínimo 04 satélites, la precisión que se requiere en la medición y el tiempo de traslado entre estaciones.

6. Procedimiento de Cálculo

Después de calcular los 28 puntos de control geodésicos satelital las cuales coincidieron con los puntos de triangulación elaborado en el año de 1955 se procedió a realizar las conversiones de coordenadas locales de los vértices de triangulación, puntos de partida, vértices de cuadraturas de las concesiones mineras a coordenadas UTM definitivo.



$$N1 = N_0 + (X \text{SEN } \varnothing + Y \text{COS } \varnothing) \lambda$$

$$E1 = E_0 + (X \text{COS } \varnothing - Y \text{SEN } \varnothing) \lambda$$

$$\lambda \text{ COS } \varnothing = a$$

$$\Rightarrow \lambda = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

$$\lambda \text{ SEN } \varnothing = b$$

$$N = N_0 + bx + ay$$

$$E = E_0 + ax - by$$

incógnitas: a, b, E₀, N₀

Por cada punto de control geodésico satelital se generará dos ecuaciones lineales. Se ha establecido 28 PCG la que corresponde 56 ecuaciones de condición.

$$\begin{aligned}
 N_1 &= N_0 + bx_1 + ay_1 \\
 N_2 &= N_0 + bx_2 + ay_2 \\
 N_3 &= N_0 + bx_3 + ay_3 \\
 N_4 &= N_0 + bx_4 + ay_4 \\
 N_5 &= N_0 + bx_5 + ay_5 \\
 N_6 &= N_0 + bx_6 + ay_6 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 N_{28} &= N_0 + bx_{28} + ay_{28}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_1 &= E_0 + ax_1 - by_1 \\
 E_2 &= E_0 + ax_2 - by_2 \\
 E_3 &= E_0 + ax_3 - by_3 \\
 E_4 &= E_0 + ax_4 - by_4 \\
 E_5 &= E_0 + ax_5 - by_5 \\
 E_6 &= E_0 + ax_6 - by_6 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 E_{28} &= E_0 + ax_{28} - by_{28}
 \end{aligned}$$

con la finalidad de obtener un mejor ajuste procedemos a normalizar la ecuaciones de condición.

Ecuaciones Normales Respecto a "b"

$$\begin{aligned}
 x_1 N_1 &= x_1 N_0 + bx^2_1 + ay_1 x_1 \\
 x_2 N_2 &= x_2 N_0 + bx^2_2 + ay_2 x_2 \\
 x_3 N_3 &= x_3 N_0 + bx^2_3 + ay_3 x_3 \\
 x_4 N_4 &= x_4 N_0 + bx^2_4 + ay_4 x_4 \\
 x_5 N_5 &= x_5 N_0 + bx^2_5 + ay_5 x_5 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_1 E_1 &= y_1 E_0 + ax_1 y_1 - by^2_1 \\
 y_2 E_2 &= y_2 E_0 + ax_2 y_2 - by^2_2 \\
 y_3 E_3 &= y_3 E_0 + ax_3 y_3 - by^2_3 \\
 y_4 E_4 &= y_4 E_0 + ax_4 y_4 - by^2_4 \\
 y_5 E_5 &= y_5 E_0 + ax_5 y_5 - by^2_5 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

$$x_n N_n = x_n N_0 + bx^2_n + ay_n x_n$$

$$y_n E_n = y_n E_0 + ax_n y_n - by^2_n$$

$$\sum_{y=1}^n x_n N_n = N_0 \sum_{i=1}^n x_n + b \sum_{i=1}^n x^2_n + a \sum_{i=1}^n y_n x_n \quad \sum_{i=1}^n y_n E_n = E_0 + \sum_{i=1}^n y_n + a \sum_{i=1}^n y_n x_n - b \sum_{i=1}^n y^2_n$$

Ecuaciones Normales Respecto a "a"

$$\begin{aligned}
 y_1 N_1 &= y_1 N_0 + ay^2_1 + by_1 x_1 \\
 y_2 N_2 &= y_2 N_0 + ay^2_2 + by_2 x_2 \\
 y_3 N_3 &= y_3 N_0 + ay^2_3 + by_3 x_3 \\
 y_4 N_4 &= y_4 N_0 + ay^2_4 + by_4 x_4 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x_1 E_1 &= x_1 E_0 - bx_1 y_1 + ax^2_1 \\
 x_2 E_2 &= x_2 E_0 - bx_2 y_2 + ax^2_2 \\
 x_3 E_3 &= x_3 E_0 - bx_3 y_3 + ax^2_3 \\
 x_4 E_4 &= x_4 E_0 - bx_4 y_4 + ax^2_4 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

$$y_n N_n = y_n N_o + ay_n^2 + by_n x_n \quad x_n E_n = x_n E_o - bx_n y_n + ax_n^2$$

$$\sum_{y=1}^n y_n N_n = N_o \sum_{i=1}^n y_n + a \sum_{i=1}^n y_n^2 + b \sum_{i=1}^n y_n x_n \quad \sum_{i=1}^n x_n E_n = E_o \sum_{y=1}^n x_n - b \sum_{i=1}^n y_n x_n + a \sum_{i=1}^n x_n^2$$

* ejemplo:

Gueshga:

$$\begin{aligned} 8830419.0789 &= N_o + 4544.56ab + 6668.606a \\ 367347.930 &= E_o + 4544.564a - 6668.606b \end{aligned}$$

Churungutuy:

$$\begin{aligned} 8833541.077 &= N_o + 3073.928b + 9596.693a \\ 366361.166 &= E_o + 3073.928a - 9596.693b \end{aligned}$$

Así sucesivamente para los 26 puntos restantes obtenemos un total de 56 ecuaciones las cuales fueron normalizados obteniendo los siguientes

Ecuaciones Normales respecto a "b"

$$\begin{aligned} 1099960464473.5 &= 124567.933N_o + 605628407.0457b + 810103433.119a \\ 72197957295.819 &= 810103444.11999a - 1522480689.6395b + 196671.959E_o \end{aligned}$$

Ecuaciones Normales Respecto a "a"

$$\begin{aligned} 45795541099.065 &= 124567.933E_o + 605628407.0457a - 810103433.119b \\ 1736917218631.8 &= 1522480689.6395a + 810103433.11999b + 124567.933E_o \end{aligned}$$

Ecuaciones Normales Respecto "No"

$$247261976.429 = 28N_o + 124567.933b + 196671.959a$$

Ecuaciones Normales Respecto a "Eo"

$$10284683.580 = 28E_o + 124567.933a - 196671.959b$$

Resolviendo las ecuaciones normales obtendremos los siguientes valores:

$$\begin{aligned} a &= 0.986698 \\ b &= -0.158492 \\ c &= 8824560 \\ d &= 361807 \end{aligned}$$

7. Especificaciones Técnicas:

ESPECIFICACIONES TECNICAS - EQUIPOS GPS

| | |
|--|--------------------------------|
| Tipo de receptor | |
| (4) Rover | : Pro XL o GeoExplorer |
| (1) Base | : Pro X1 o Trimble Series 4000 |
| Pathfinder Estación Base Comunitaria.- | |
| Distancia entre estaciones Base-Rover | : Menor de 50 Km |
| Número de Satélites visibles | : => 4 |
| PDOP | : < 6 |
| SNR Mask | : > 6 |
| Duración de sesión | : 60 minutos |
| 01 Software de Procesamiento Decimétrico | : GPS |
| Elevación máscara Rover | : 15 |

La exactitud de los GPS establecidos por la brigada de Geodesia de Registro Público de Minería esta en el orden de menor 0.3 metros.

C. Concesiones Mineras Comprendidas en el Artículo 2-A

Las concesiones mineras comprendidas en este artículo son aquellas que cuentan con delimitación de acuerdo al D.L. No. 109, en donde su punto de partida ha sido enlazada a señal geodésica o punto de control suplementario.

Procedimiento de Incorporación

1. Del sistema Pre-Catastral se extrae la relación de los derechos mineros delimitados, con enlace a señal geodésica y/o punto de control suplementario.
2. Se elabora el listado de los derechos mineros con sus respectivas coordenadas UTM.
3. Se efectúa una visación técnica y lega; la visación técnica consiste en revisar la delimitación y comprobar que el enlace del punto de partida se halla efectuado a señal geodésica y/o punto de control suplementario y no a punto notable, así mismo se verifica el área otorgada y su demarcación.
4. Antes de incorporarlos al Catastro Minero Nacional, el titular tenía la opción de rectificar las coordenadas UTM en el plazo 30 días de vigencia de la Ley 2615, dicho plazo venció el 5 de julio de 1997.

5. *Las coordenadas UTM que no fueron rectificadas en el plazo de 30 días, fueron incorporadas al Catastro Minero como definitivas; las que presentaron rectificaciones, luego de la visación técnica y legal se procedieron a publicarlas de acuerdo al artículo 3º de la Ley de Catastro Minero.*
6. *Luego de la incorporación de las coordenadas UTM al Catastro Minero Nacional, estas se publicaron en el Diario Oficial " El Peruano" .*
7. *Después de la publicación, vino la inscripción en la partida registra como parte integrante de sus títulos.*

Rectificaciones al Artículo 2-A

Los recursos de rectificación presentados se procedían de acuerdo a los siguientes casos calendarios presentados.

ARTICULO 2-A DE LA LEY No. 26625, LEY DEL CATASTRO MINERO NACIONAL

CASOS:

| | |
|--|---|
| 1. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de Julio de 1996, con enlace, y requisitos de Ley. | Se publican de acuerdo a los establecido en el artículo 3ro. |
| 2. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de julio, pero quien presentó no es el titular. | Se observa y se da plazo de 10 días para que subsane, notificándose al titular y al recurrente bajo apercibimiento de tener por no presentada la rectificación. |
| 3. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de julio de 1996, con enlace pero sin firma del perito. | Se observa y se da plazo de 10 días para que subsane, notificándose al titular bajo apercibimiento de tener por no presentada la rectificación. |
| 4. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de julio de 1996, con enlace pero sin pago de derecho de trámite. | Se observa y se da plazo de 10 días para que subsane, notificándose al titular bajo apercibimiento de tener por no presentada la rectificación. |
| 5. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de julio de 1996, con coordenadas pero sin enlace. | Se observa y se da plazo de 10 días para que subsane, notificándose al titular bajo apercibimiento de tener por no presentada la rectificación. |
| 6. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM después del 05 de Julio de 1996. | Se declara improcedente por extemporáneo y se informa sobre otras observaciones. |
| 7. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de Julio de 1996, sin coordenadas y sin enlace. | Se declara improcedente. |
| 8. Presentó solicitud de rectificación de coordenadas UTM hasta el 05 de Julio de 1996, y además plano zonal de acuerdo al artículo 4to. | Se publica como plano zonal y se anexa en cada uno de los expedientes incluidos en el mismo. |
| 9. AVISO de que la concesión minera no pertenece al artículo 2-A. | Sólo se revisa y de ser el caso se le incluye en el artículo 3 o 4. |

**CATASTRO MINERO REGIONAL
ARTICULO 2 INCISO B - LEY 26615**

INGRESO DIRECTO AL CATASTRO

| No. | EX-JEFATURA | No. DE DERECHOS | HECTAREAS |
|----------------|--------------------|------------------------|------------------|
| 1 | AREQUIPA | | |
| 2 | AYACUCHO | | |
| 3 | CAJAMARCA | | |
| 4 | CERRO DE PASCO | 146 | 2772 |
| 5 | CUSCO | | |
| 6 | HUANCAVELICA | 28 | 463 |
| 7 | HUANUCO | | |
| 8 | HUANCAYO | 68 | 262 |
| 9 | HUARAZ | | |
| 10 | ICA | | |
| 11 | LIMA | | |
| 12 | PIURA | | |
| 13 | PUNO | | |
| 14 | TACNA | 39 | 7720 |
| 15 | TRUJILLO | 91 | 1003 |
| 16 | IQUITOS | | |
| 17 | MADRE DE DIOS | | |
| TOTALES | | 372 | 12220 |

Fuente: Catastro Minero

Fecha: Ene-97

DERECHOS MINEROS
ARTICULO 2 INCISO A - LEY 26615

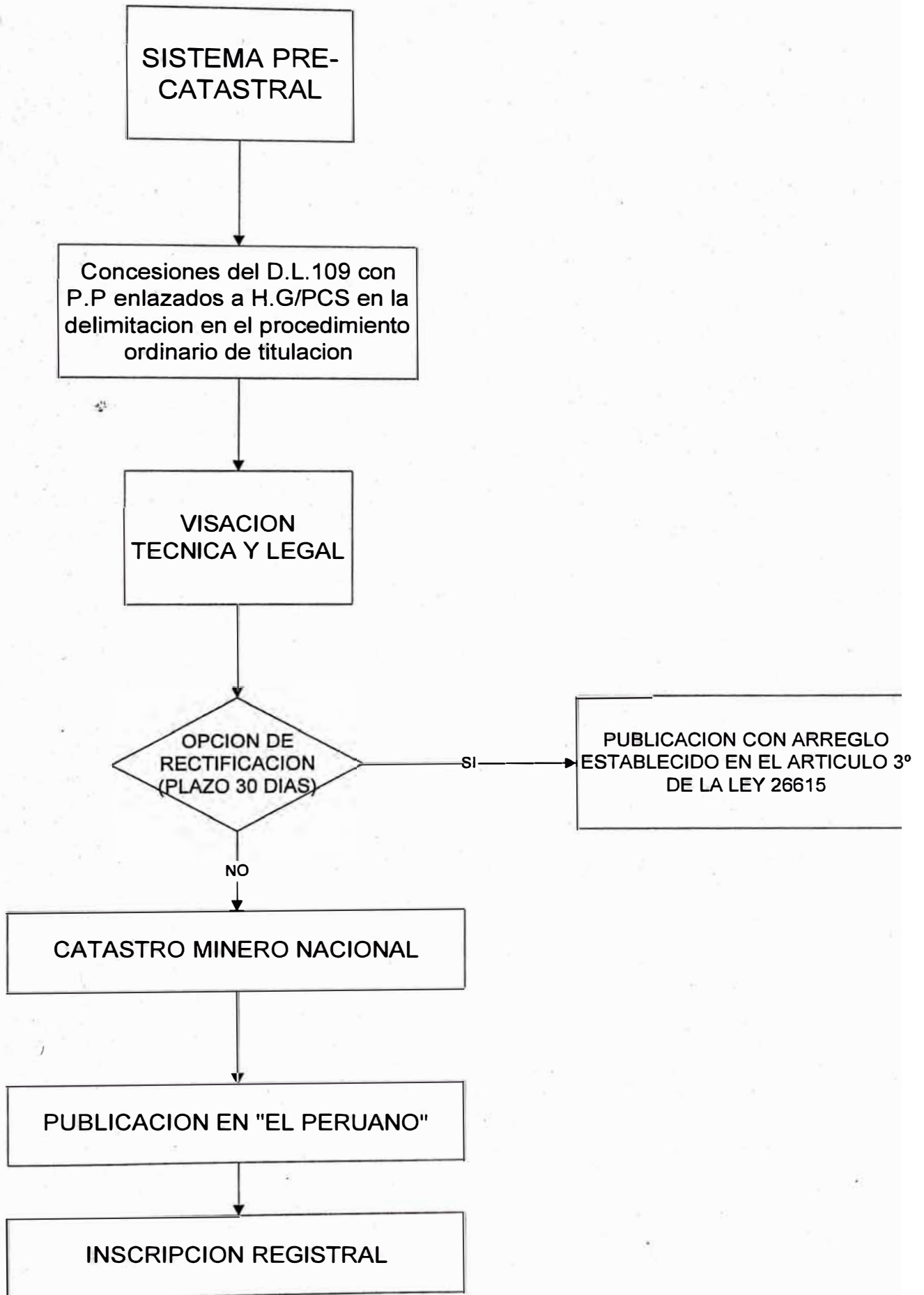
INGRESO DIRECTO AL CATASTRO

| No. | EX-JEFATURA | No. DE DERECHOS | HECTAREAS |
|----------------|--------------------|------------------------|------------------|
| 1 | AREQUIPA | 59 | 41009 |
| 2 | AYACUCHO | 0 | 0 |
| 3 | CAJAMARCA | 5 | 2806 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 18 | 4792 |
| 5 | CUSCO | 5 | 3650 |
| 6 | HUANCAVELICA | 37 | 5049 |
| 7 | HUANUCO | 16 | 7169 |
| 8 | HUANCAYO | 17 | 737 |
| 9 | HUARAZ | 4 | 245 |
| 10 | ICA | 26 | 8792 |
| 11 | LIMA | 97 | 17890 |
| 12 | PIURA | 6 | 3250 |
| 13 | PUNO | 7 | 6100 |
| 14 | TACNA | 83 | 68825 |
| 15 | TRUJILLO | 51 | 14577 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 0 |
| TOTALES | | 431 | 184,891 |

Fuente: Catastro Minero

Fecha: Ene-97

ARTICULO 2-A



4.1.2.2 Incorporación Después del Plazo de Publicación

En este grupo se encuentran las concesiones cuyas coordenadas ingresaran al Catastro Minero Nacional al quedar consentidas, luego de su publicación y del procedimiento previsto en caso que son las referidas en el artículo 3º y regulado su trámite en los artículos 4 al 8 de la ley

4.1.2.2.1 Procedimiento De Incorporación:

1. Clasificación de los Derechos Mineros

De acuerdo a la clasificación de los derechos mineros según el tipo de coordenadas que presentan se extrajo la relación de los derechos mineros comprendidos en el artículo 3º de la ley, del sistema Pre-Catastral.

La clasificación es muy importante, porque cuando la concesión cuenta con distintos juegos de coordenadas, el Registro Público de Minería publica el primer juego de coordenadas que corresponden de acuerdo al orden de precedencia establecido en el artículo 3º.

El orden de precedencia es el siguiente:

- a. **Artículo 3-A.-** Enlace geodésico del punto de partida en las diligencias periciales de replanteo, oposición, remensura o reposición de hitos.
- b. **Artículo 3-B.-** Enlace geodésico del punto de partida de acuerdo a lo dispuesto en la Décima Cuarta Disposición Transitoria del D.L. No. 109.
- c. **Artículo 3-C.-** Enlace geodésico del punto de partida de acuerdo a lo dispuesto en la Décima Disposición Transitoria del Texto Unico Ordenado (D.S. 018-92-EM).
- d. **Artículo 3-D.-** Enlace geodésico en las operaciones de campo efectuadas por el proyecto "Catastro Minero Nacional" Registro Público de Minería.
- e. **Artículo 3-E.-** Coordenadas obtenidas por el Registro Público de Minería como consecuencia de la adecuación de coordenadas.
- f. **Artículo 3-F.-** Coordenadas presentadas en las Declaraciones Juradas por sus titulares.

Confeción de los Listados con Coordenadas

De acuerdo a la clasificación establecida se confeccionan los listados de las concesiones correspondientes (3-A, 3-B,Etc).

3. **Visación Técnica y Legal**

Con los listados por artículos, el Area Técnica y el Area Legal evalúa la información.

El Area Técnica revisa las coordenadas UTM, teniendo en cuenta su origen remitiéndose a la fuente original ya sea el expediente la Declaración Jurada, los Informes técnicos del proyecto Catastro Minero Nacional etc, también se revisa los datos de la concesión minera como son el nombre su padrón o partida, su demarcación política, el hectareaaje la vigencia de la concesión esto se realiza teniendo a la vista el título de dicha concesión.

De acuerdo al tipo de coordenadas UTM que presenta se efectúa la evaluación de la siguiente manera.

a. **Concesiones Mineras con Coordenadas UTM, Comprendidas en los Artículos 3º Inciso “A”, “C” y “E”**

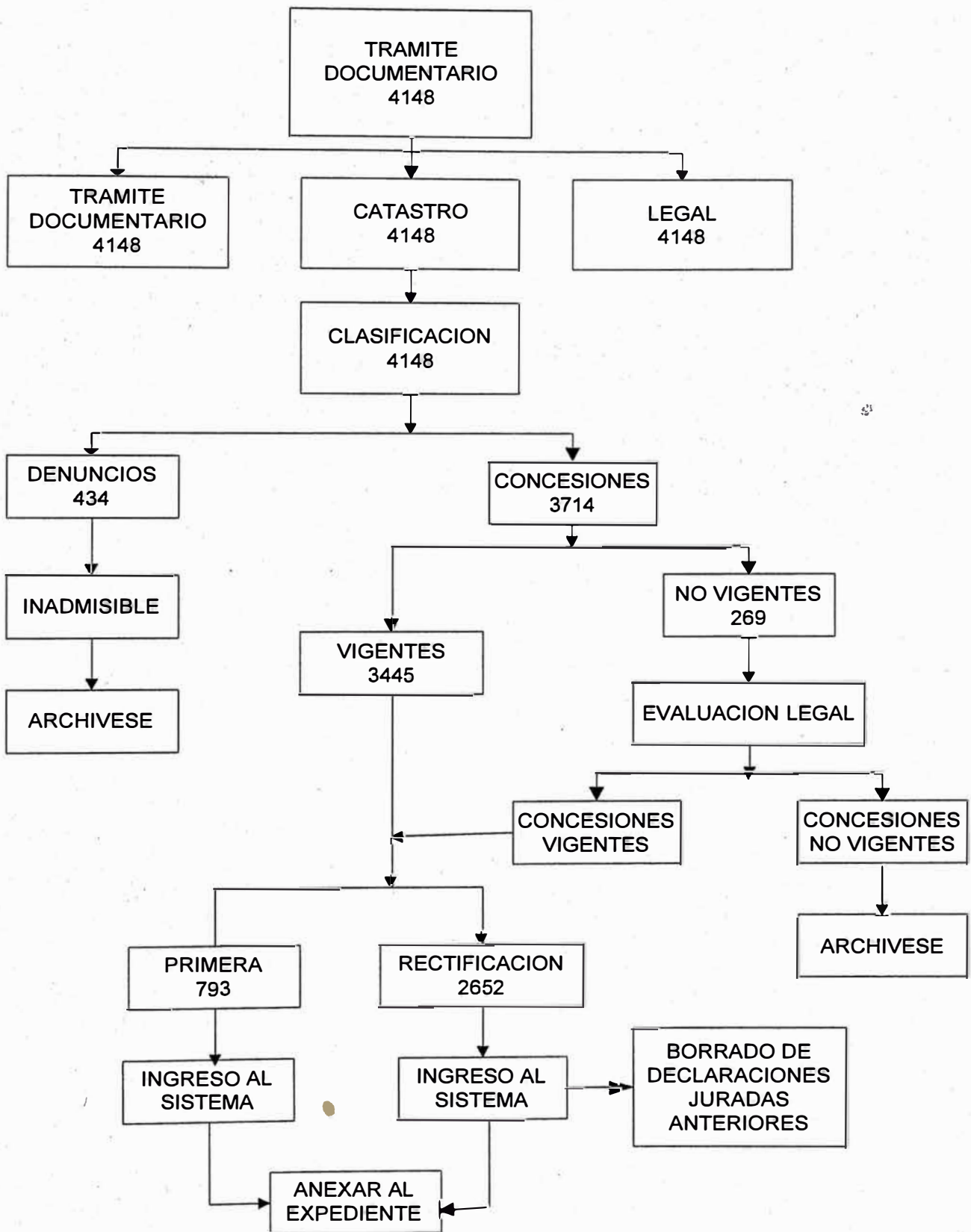
Las concesiones que cuentan con diligencias periciales de replanteo de hitos; relacionamientos de campo como consecuencia de oposiciones o advertencia de superposición; reposición de hitos ; se revisa las coordenadas UTM obtenidos en dichas diligencias y que estas se hallan obtenido enlazando el punto de partida a señal geodésica y/o punto de control suplementario, dicha diligencia pericial es parte del expediente, si el enlace del punto de partida se efectuó a punto notable, se revisa si cuenta con otro tipo de coordenadas de acuerdo al orden de precedencia y previa evaluación este se publica en el artículo o inciso correspondiente; no cuenta con otro tipo de coordenadas pasa automáticamente al artículo 4º de la ley. Lo mismo se realiza para los que se encuentran comprendidos en el artículo 3º inciso “C” y “E” ya que la frente de las coordenadas se encuentra en el expediente de la concesión.

b. **Concesiones Mineras con Coordenadas UTM Comprendidos en el Artículo 3º Inciso “B” y “D”**

Las concesiones comprendidas en el inciso “B”, son las que presentaron un informe de enlace del punto de partida a señal geodésica o punto de control suplementario de acuerdo a la Décima Cuarta Disposición Transitoria del D.L. No. 109, en este caso el informe técnico no es parte del expediente por lo que forma un expediente independiente, el cual es revisado si cumple con haber efectuado el enlace del punto de partida a señal geodésica o punto de control suplementario.

Las concesiones comprendidas en el inciso “D” son los catastrados por el proyecto “Catastro Minero Nacional” o Registro Público de Minería, en este

DECLARACIONES JURADAS PRESENTADAS AL
AMPARO DEL D.S. 07/95-EM



. caso las coordenadas UTM obran en los informes técnicos elaborados por la Oficina de Catastro Minero al igual que la anterior en expedientes independientes. En ambos casos se revisan las coordenadas UTM el hectareaje, la demarcación y la vigencia de la concesión.

c. **Concesiones Mineras con Coordenadas UTM Comprendidas en el Artículo 3º Inciso "F"**

Son aquellos que presentaron Declaraciones Juradas por sus titulares al amparo de la Novena Disposición Transitoria del D.S. No. 018-92-EM y del D.S. No. 07-95-EM.

Las concesiones mineras otorgadas con anterioridad al 15 de diciembre de 1991, estaban obligadas a presentar con carácter de declaración jurada las coordenadas UTM de sus vértices de la cuadratura razón por la que se dictaron las siguientes normas:

I. **Décima Disposición Transitoria del Decreto Legislativo No. 708**

Las Declaraciones Juradas de las coordenadas UTM de los vértices de los denuncios o concesiones, sólo se presentaban desde el 15 de noviembre de 1991 hasta el 31 de enero de 1992.

II. **Decreto Ley No. 25653**

Se amplió el plazo de la presentación de las declaraciones juradas hasta el 31 de agosto de 1992.

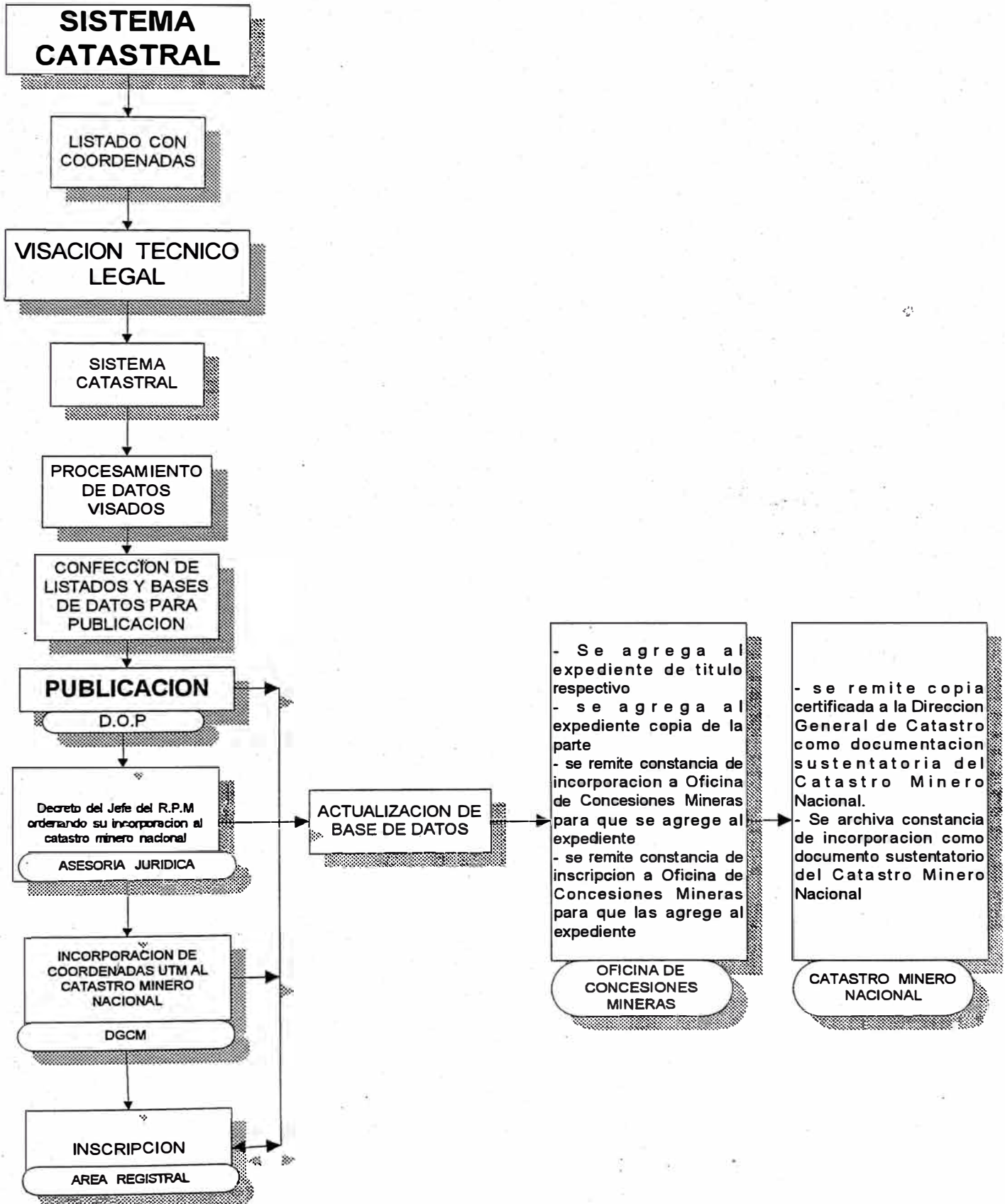
III. **Decreto Supremo No. 07-95-EM**

Las Declaraciones Juradas de las coordenadas UTM de los vértices de las concesiones mineras cuyos titulares no las hubieran presentado oportunamente o que habiéndolas presentado requirieron corregirlas sólo se presentaban desde el 26 de abril hasta el 31 de octubre de 1995.

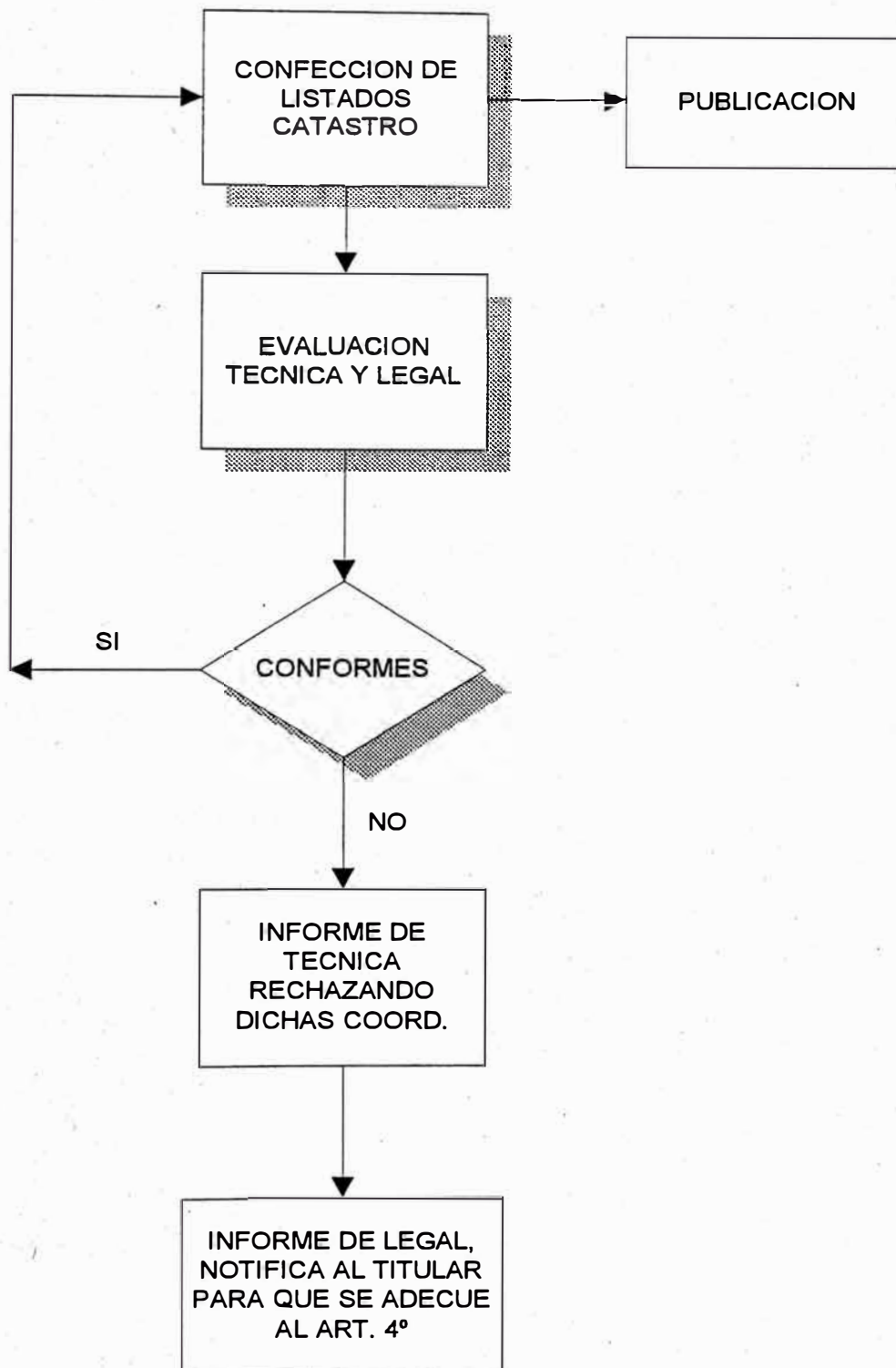
Las Declaraciones Juradas presentadas al amparo del D.S. 07-195-EM, se ingresaron al sistema Pre-Catastral de acuerdo al procedimiento mostrado en el diagrama.

La visación técnica y legal comprende verificar la Declaración Jurada de las coordenadas UTM de las concesiones vigentes en donde el área encerrada por las coordenadas debe ser la misma que figura en el título de la concesión, así mismo que figura en el título de la concesión así mismo debe mantener la misma forma. Se determinaron que muchas de las coordenadas presentadas en la declaración jurada tenían errores de las cuales se identificaron cuales podían ser corregidas de oficio y cuales no podían de se corregidas de oficio el cual se les ha notificado a sus titulares para que se adecuen al artículo 4º de la

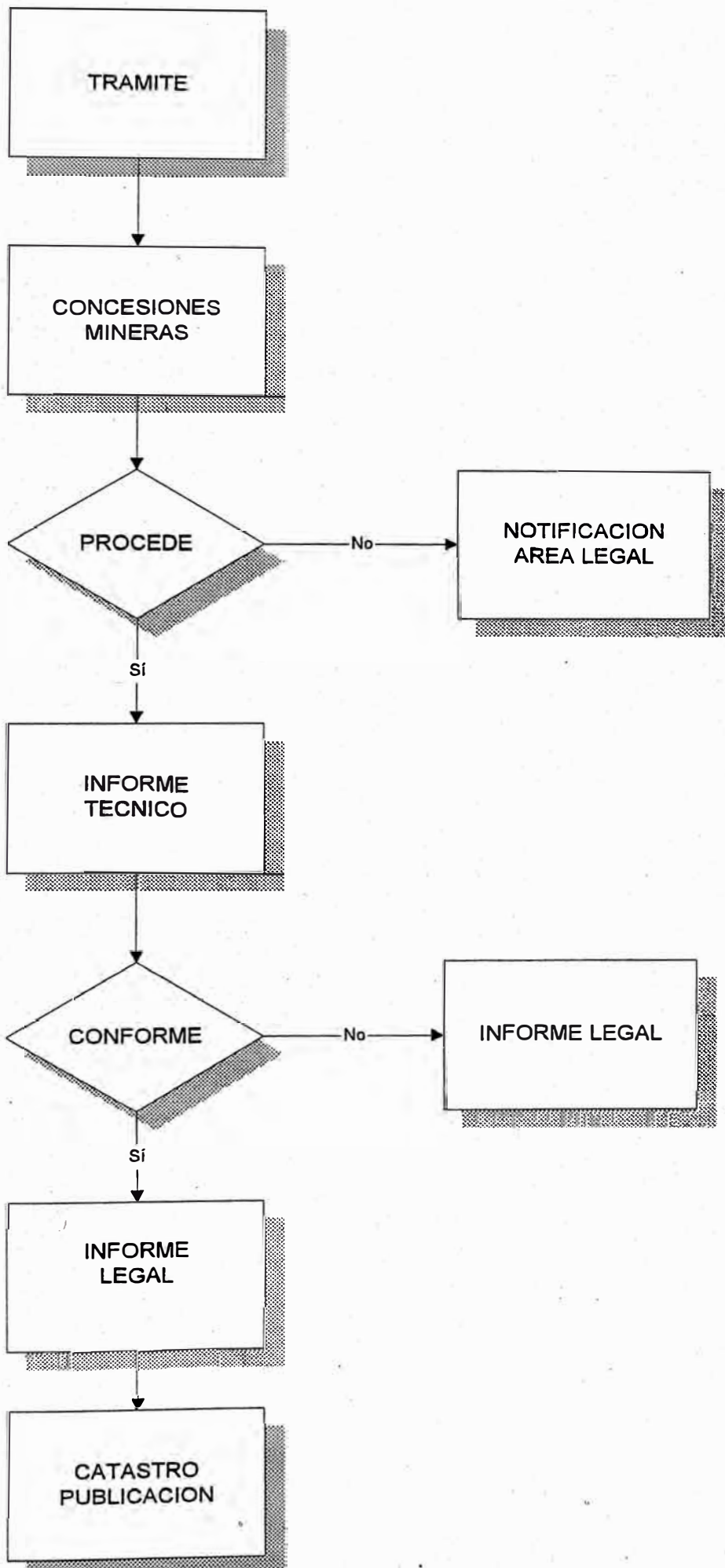
FLUJOGRAMA DE PUBLICACION DE DERECHOS MINEROS
 APLICACION DE LA LEY DEL CATASTRO MINERO- LEY 26615



PUBLICACIONES



COORDENADAS PRESENTADAS DE ACUERDO AL ART. 4to



Ley 26615 y presentaban coordenadas incorrectas pero que eran posibles de corregir fueron publicadas luego de haber efectuado la corrección de oficio.

4. *Publicación de Coordenadas en “ El Peruano”*

Luego de la visación técnica y legal, se procesaron los datos y se confeccionaron los listados y bases de datos para su publicación.

Las publicaciones se efectúan la última semana de cada mes en el Diario Oficial “El Peruano”, la publicidad de las coordenadas UTM se realiza con el fin de que aquel que se sienta afectado en su derecho pueda observar estas coordenadas ni se trata de una concesión o interponer una oposición de tratarse de un denuncia. Sólo luego de esta publicación las coordenadas se pueden convertir en definitivas.

5. *Observación de Coordenadas UTM*

El artículo 7º de la Ley 26615 faculta a los propios titulares de las concesiones mineras o terceros titulares de concesiones mineras o denuncios mineros vecinos o colindantes que sean afectados en su derecho o no encuentran conformes los valores de las coordenadas UTM publicadas a observarlas dentro de un plazo de 90 días siguientes a la publicación ofreciendo las pruebas pertinentes.

La observación se presenta mediante un informe refrendado por un perito adscrito.

De no ser observadas las coordenadas UTM publicadas se presume que estas son correctas e ingresan al catastro con carácter de definitivas.

Traslado de la Observación

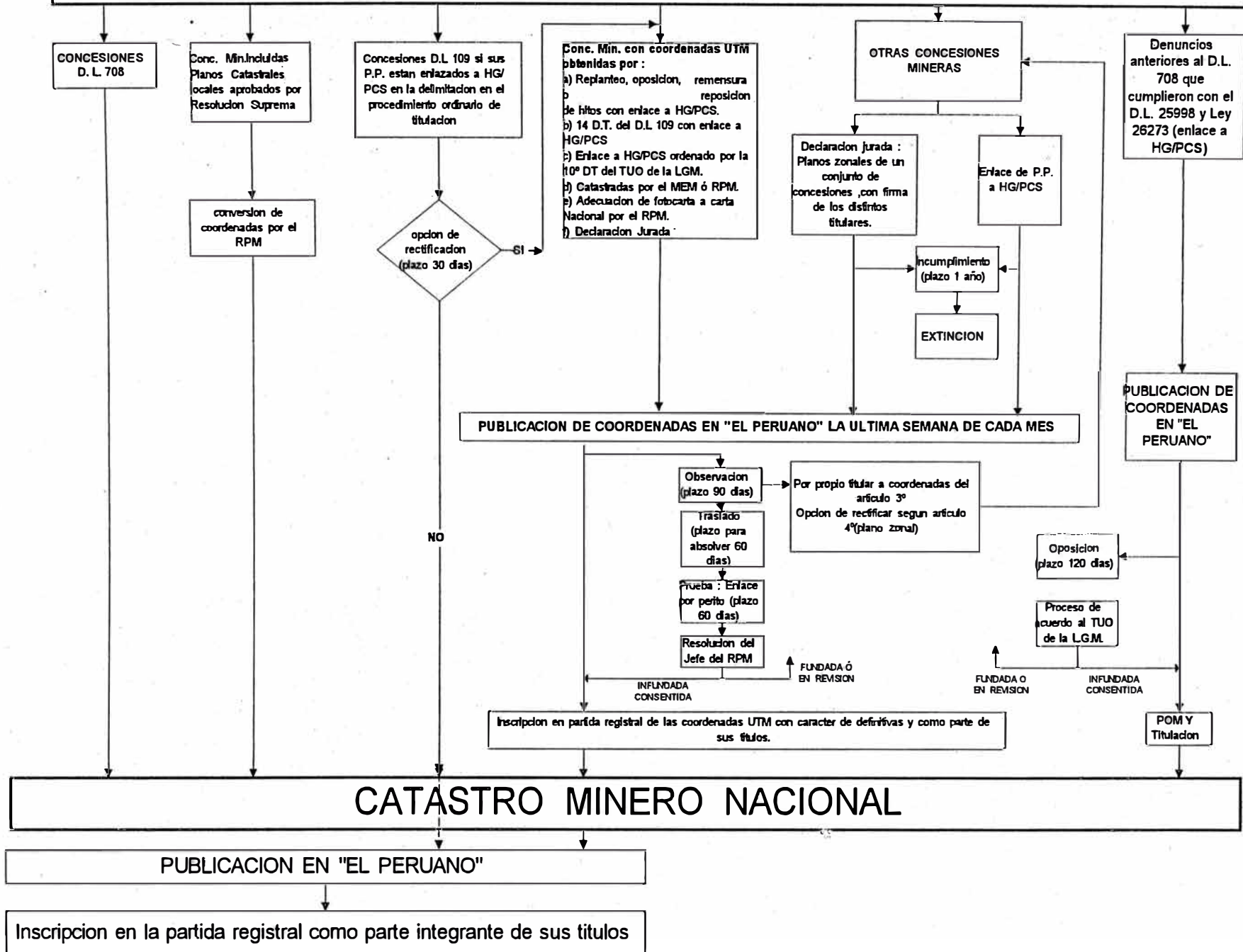
La Oficina de Concesiones Mineras del Registro Público de Minería corre traslado de la observación al titular de la concesión minera que se pueda ver afectada con la observación, quien tiene un plazo de 60 días calendario para absolverla acompañando facultativamente un informe pericial.

Se abre a Prueba la Observación

Absuelto o no el traslado, el Jefe de la Oficina de Concesiones Mineras abre a prueba la observación por el plazo de 60 días calendario. En el período de prueba se ordena la diligencia de verificación del enlace de acuerdo a las normas técnicas vigentes, se designa un perito de la nómina y se señala día y hora para llevar a cabo la diligencia.

Efectuada la diligencia de verificación, el informe es evaluado y se establece las coordenadas definitivas de la concesión.

LEY DE CATASTRO MINERO NACIONAL



Por otro lado la ley faculta al titular de una concesión minera a acogerse al artículo 4º de la Ley 26615 que desea rectificar las coordenadas UTM publicadas, mediante la presentación de planos zonales o declaraciones juradas refrendadas por peritos mineros.

8. Incorporación de las Coordenadas UTM

Si no fueron observadas las coordenadas UTM dentro del plazo de 90 días calendarios siguientes a la publicación estas son incorporadas al Catastro Minero Nacional con carácter definitivas.

Las coordenadas observadas se incorporan al catastro luego de haberse resuelto el trámite de observación es decir cuando el Jefe del Registro Público de Minería, previo informe de la Oficina de Concesiones Mineras luego de establecerse mediante una diligencia pericial en campo de la verificación del enlace, las coordenadas UTM definitivas de la concesión y si es que no hay un reclamo de dicha resolución ante el poder judicial.

4.1.2.3 Denuncios Mineros en Trámite

En este grupo se encuentran los denuncios mineros formulados al 14 de diciembre e 1991, que se encuentren actualmente en trámite, donde se tiene presente lo siguiente:

- Denuncios mineros cuyos titulares han cumplido con las disposiciones de la ley No. 26273 (Enlace del Punto de Partida a Señal Geodésica o Punto de Control Suplementario determinando coordenadas UTM, presentados al 31 de diciembre de 1993, con excepción de los que se acogieron a la compra de puntos de control suplementario al 28 de febrero de 1994 y que se encuentran dentro del artículo 9º inciso A.

- Denuncios que cumplieron con lo dispuesto por el D.L. 25998 (presentación de la declaración jurada de coordenadas UTM de los vértices de su denuncia, con plazo al 31 de diciembre de 1993, también comprendidos en el artículo 9º inciso A.

4.1.2.3.1 Procedimiento de Incorporación

A. Confección de los Listados con Coordenadas

De acuerdo a la clasificación de las coordenadas UTM, se elaboran los listados de los denuncios mineros con las coordenadas UTM.

B. Visación Técnica y Legal

B. Visación Técnica y Legal

Con los listados de los denuncios con sus coordenadas UTM, se efectúan la revisión de los expedientes y las coordenadas teniendo presente lo siguiente:

- 1. Si se trata de denuncios que cumplieron con la Ley 26273, es decir con la presentación de su enlace de acuerdo al Texto Unico Ordenado las coordenadas a verificar son las del enlace.*
- 2. Si se trata de denuncios que cumplieron con la Ley 26273 y además presentaron su declaración jurada, prevalecerán los datos de coordenadas del enlace presentado.*
- 3. Si se trata de denuncios delimitados, acerque en esta delimitación se hubiera enlazado a hitos geodésicos o Puntos de Control Suplementario (lo que vendría a ser un enlace sustitutorio); prevalecerán los datos de coordenadas contenidos en las declaraciones juradas por ser posteriores y rectificatorias de las halladas en la delimitación.*
- 4. Se verifica que el denuncia materia de revisión no se encuentra en causal de extinción.*

C. Publicación de las Coordenadas UTM

Las coordenadas UTM de los denuncios son publicados de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9º de la Ley 26615; la publicación se efectúa en el Diario Oficial "El Peruano".

D. Observaciones a la Coordenadas

La ley faculta a los titulares de concesión y denuncios que se consideren con mayor derecho a observar las coordenadas publicadas dentro de 120 días calendarios siguientes a la publicación.

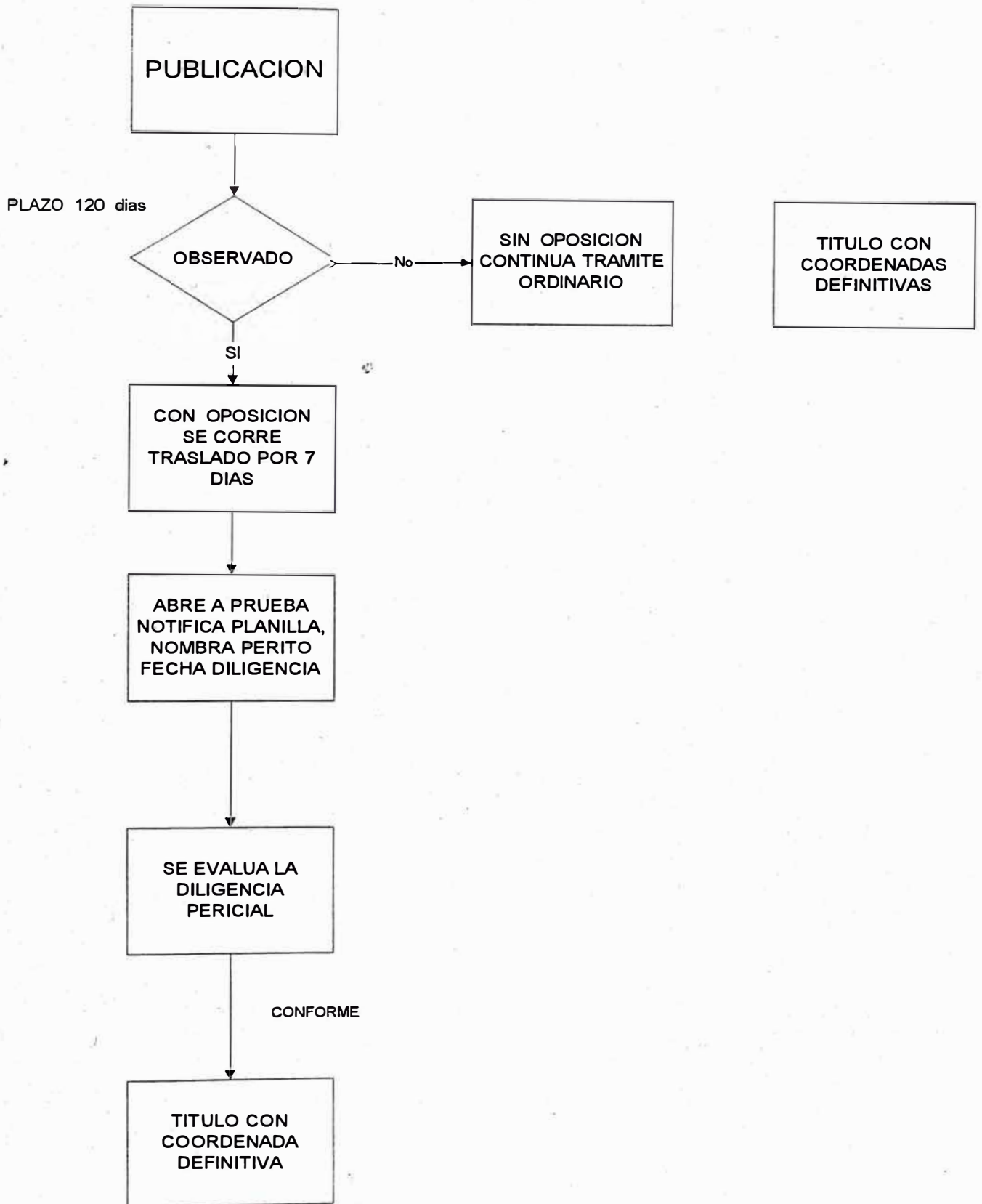
De no existir observaciones u oposiciones, el denuncia continua su trámite ordinario y contenido este se procede a incorporarlos al Catastro Minero con carácter de definitivas.

La observación a las coordenadas publicadas siguen el procedimiento de oposición establecido en el Texto Unico Ordenado.

Se corre traslado por 7 días y luego se abre a prueba la oposición; se nombra perito minero para efectuar la diligencia de relacionamiento de campo, efectuado este, pasa a su evaluación por el Area Técnica y de encontrarse conforme las coordenadas UTM determinadas en dicha diligencia son las que se incorporaron al Catastro Minero con carácter de definitivas.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la publicación de denuncios:

PUBLICACION DE DENUNCIOS



E. Incorporación de las Coordenadas

Luego de la verificación documentaria del cumplimiento del procedimiento ordinario , el Registro Público de Minería otorgará el título de la concesión para su consentimiento correspondiente. Consentida la resolución de título se procede a incorporar las coordenadas al Catastro Minero con el carácter de definitivas.

F. Inscripción Registral

Luego de la incorporación al Catastro Minero se inscriben en la partida registral de las coordenadas UTM con carácter de definitivas y como parte de sus títulos.

Una vez concluidos los procedimientos previstos en la ley, cada concesión minera antigua sustituirá la información técnica constitutiva de su título, consistente en las operaciones de delimitación y replanteo por las coordenadas UTM definitivas que en adelante serán la única información válida para ubicar a los derechos mineros.

4.2 Avances en la Aplicación de la Ley de Catastro Minero

Al 6 de enero de 1997, se tienen publicadas las coordenadas UTM de 8861 concesiones; 511 concesiones pertenecientes al artículo 2A, y 372 del 2B que se encuentran incorporados en el Catastro Minero. Del Artículo 3º se han publicado 7975 y si del 4º solo 3 concesiones; faltando publicar 771 concesiones de las cuales 721 pertenecen al artículo 4º; 47 del artículo 3º y 3 concesiones del artículo 2-A, haciendo un total de 9632 concesiones mineras vigentes.

En cuanto a denuncios se cuenta al 6 de enero de 1997 un total de 3181 denuncios vigentes en trámite, de los cuales se han publicado 277 faltando publicar 2904 denuncios mineros.

CLASIFICACION SEGUN LA LEY CATASTRO

UNIVERSO DE DERECHOS MINEROS

| CONCESIONES | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| No. | EX-JEFATURA | 2A | 2B | 3A | 3B | 3C | 3D | 3E | 3F | 4 | TOTAL |
| 1 | AREQUIPA | 66 | 0 | 6 | 6 | 179 | 125 | 0 | 118 | 10 | 510 |
| 2 | AYACUCHO | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 14 | 3 | 22 |
| 3 | CAJAMARCA | 25 | 0 | 1 | 3 | 173 | 133 | 0 | 96 | 8 | 439 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 20 | 146 | 1 | 3 | 31 | 342 | 0 | 337 | 60 | 940 |
| 5 | CUSCO | 5 | 0 | 0 | 0 | 104 | 26 | 0 | 85 | 38 | 258 |
| 6 | HUANCAVELICA | 48 | 28 | 10 | 122 | 160 | 1 | 0 | 699 | 69 | 1137 |
| 7 | HUANUCO | 16 | 0 | 0 | 0 | 11 | 46 | 0 | 100 | 25 | 198 |
| 8 | HUANCAYO | 49 | 68 | 1 | 131 | 89 | 1 | 0 | 794 | 139 | 1272 |
| 9 | HUARAZ | 4 | 0 | 0 | 0 | 45 | 213 | 0 | 200 | 65 | 527 |
| 10 | ICA | 36 | 0 | 4 | 0 | 242 | 185 | 0 | 185 | 93 | 745 |
| 11 | LIMA | 98 | 0 | 10 | 70 | 174 | 448 | 0 | 713 | 111 | 1624 |
| 12 | PIURA | 6 | 0 | 0 | 0 | 15 | 5 | 0 | 59 | 11 | 96 |
| 13 | PUNO | 7 | 0 | 4 | 0 | 40 | 103 | 0 | 102 | 25 | 281 |
| 14 | TACNA | 83 | 39 | 0 | 35 | 103 | 36 | 0 | 14 | 8 | 318 |
| 15 | TRUJILLO | 51 | 91 | 9 | 0 | 132 | 223 | 0 | 397 | 58 | 961 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 292 | 0 | 0 | 292 |
| TOTAL | | 514 | 372 | 46 | 370 | 1513 | 1887 | 292 | 3914 | 724 | 9632 |

8022

Fuente: Catastro Minero

Fecha: Enero 97

**CLASIFICACION DE DERECHOS MINEROS SEGUN LA LEY CATASTRO
PUBLICADOS A LA FECHA**

| CONCESIONES | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------|-------------|
| No. | EX-JEFATURA | 2A | 2B | 3A | 3B | 3C | 3D | 3E | 3F | 4 | TOTAL |
| 1 | AREQUIPA | 66 | 0 | 6 | 6 | 177 | 125 | 0 | 118 | 0 | 498 |
| 2 | AYACUCHO | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 13 | 0 | 18 |
| 3 | CAJAMARCA | 24 | 0 | 1 | 3 | 172 | 132 | 0 | 93 | 0 | 425 |
| 4 | CERRO DE PAS | 20 | 146 | 1 | 3 | 31 | 338 | 0 | 332 | 0 | 871 |
| 5 | CUSCO | 5 | 0 | 0 | 0 | 104 | 26 | 0 | 84 | 0 | 219 |
| 6 | HUANCAVELIC | 48 | 28 | 10 | 121 | 160 | 0 | 0 | 698 | 0 | 1065 |
| 7 | HUANUCO | 16 | 0 | 0 | 0 | 11 | 44 | 0 | 99 | 0 | 170 |
| 8 | HUANCAYO | 48 | 68 | 1 | 130 | 89 | 1 | 0 | 792 | 0 | 1129 |
| 9 | HUARAZ | 4 | 0 | 0 | 0 | 45 | 212 | 0 | 200 | 3 | 464 |
| 10 | ICA | 35 | 0 | 4 | 0 | 242 | 185 | 0 | 184 | 0 | 650 |
| 11 | LIMA | 98 | 0 | 10 | 68 | 173 | 447 | 0 | 704 | 0 | 1500 |
| 12 | PIURA | 6 | 0 | 0 | 0 | 15 | 5 | 0 | 59 | 0 | 85 |
| 13 | PUNO | 7 | 0 | 4 | 0 | 40 | 103 | 0 | 99 | 0 | 253 |
| 14 | TACNA | 83 | 39 | 0 | 35 | 103 | 36 | 0 | 14 | 0 | 310 |
| 15 | TRUJILLO | 51 | 91 | 9 | 0 | 132 | 223 | 0 | 397 | 0 | 901 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 17 | MADRE DE DIO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 292 | 0 | 0 | 292 |
| TOTAL | | 511 | 372 | 46 | 366 | 1507 | 1877 | 292 | 3887 | 3 | 8861 |

7975

Fuente: Catastro Minero

Fecha: Enero 97

**CLASIFICACION DE DERECHOS MINEROS SEGUN LA LEY CATASTRO
FALTAN POR PUBLICAR**

| CONCESIONES | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| No. | EX-JEFATURA | 2A | 2B | 3A | 3B | 3C | 3D | 3E | 3F | 4 | TOTAL |
| 1 | AREQUIPA | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | 12 |
| 2 | AYACUCHO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 3 | CAJAMARCA | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 8 | 14 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 5 | 60 | 69 |
| 5 | CUSCO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 38 | 39 |
| 6 | HUANCAVELICA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 69 | 72 |
| 7 | HUANUCO | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 25 | 28 |
| 8 | HUANCAYO | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 139 | 143 |
| 9 | HUARAZ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 62 | 63 |
| 10 | ICA | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 93 | 95 |
| 11 | LIMA | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 9 | 111 | 124 |
| 12 | PIURA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 11 |
| 13 | PUNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 | 28 |
| 14 | TACNA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| 15 | TRUJILLO | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 58 | 60 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | 3 | 0 | 0 | 4 | 6 | 10 | 0 | 27 | 721 | 771 |

FUENTE: CATASTRO MINERO

FECHA: Enero 97

SITUACION DE LOS DENUNCIOS MINEROS

ARTICULO 9 INCISO A

| DENUNCIOS | | | | | |
|--------------|----------------|-------------|------------|------------|-------------|
| No. | EX-JEFATURA | 9A | 9ADJ | 9ASC | TOTAL |
| 1 | AREQUIPA | 288 | 50 | 14 | 352 |
| 2 | AYACUCHO | 6 | 1 | 2 | 9 |
| 3 | CAJAMARCA | 316 | 43 | 12 | 371 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 59 | 35 | 22 | 116 |
| 5 | CUSCO | 69 | 9 | 7 | 85 |
| 6 | HUANCAVELICA | 399 | 32 | 21 | 452 |
| 7 | HUANUCO | 68 | 39 | 20 | 127 |
| 8 | HUANCAYO | 197 | 69 | 15 | 281 |
| 9 | HUARAZ | 151 | 56 | 40 | 247 |
| 10 | ICA | 153 | 47 | 20 | 220 |
| 11 | LIMA | 195 | 65 | 18 | 278 |
| 12 | PIURA | 9 | 4 | 1 | 14 |
| 13 | PUNO | 48 | 19 | 7 | 74 |
| 14 | TACNA | 13 | 6 | 3 | 22 |
| 15 | TRUJILLO | 360 | 94 | 14 | 468 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 21 | 2 | 23 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 42 | 0 | 42 |
| TOTAL | | 2331 | 632 | 218 | 3181 |

9A : CON ENLACE DELIMITACION

9ADJ : CON DECLARACION JURADA

9ASC : SIN DECLARACION JURADA

FUENTE : CATASTRO MINERO

FECHA : Enero 97

SITUACION DE LOS DENUNCIOS MINEROS PUBLICADOS

ARTICULO 9 INCISO A

| | | DENUNCIOS | | | |
|--------------|--------------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| No. | EX-JEFATURA | 9A | 9ADJ | 9ASC | TOTAL |
| 1 | AREQUIPA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | AYACUCHO | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | CAJAMARCA | 200 | 0 | 0 | 200 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | CUSCO | 23 | 0 | 0 | 23 |
| 6 | HUANCAVELICA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | HUANUCO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | HUANCAYO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | HUARAZ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | ICA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | LIMA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | PIURA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | PUNO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | TACNA | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 15 | TRUJILLO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 42 | 0 | 42 |
| TOTAL | | 235 | 42 | 0 | 277 |

9A : CON ENLACE O DELIMITACION

9ADJ : CON DECLARACION JURADA

9ASC : SIN DECLARACION JURADA

FUENTE : CATASTRO MINERO

FECHA : Enero 97

SITUACION DE LOS DENUNCIOS MINEROS NO PUBLICADOS

ARTICULO 9 INCISO A

| No. | EX-JEFATURA | 9A | 9ADJ | 9ASC | TOTAL |
|--------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | AREQUIPA | 288 | 50 | 14 | 352 |
| 2 | AYACUCHO | 4 | 1 | 2 | 7 |
| 3 | CAJAMARCA | 116 | 43 | 12 | 171 |
| 4 | CERRO DE PASCO | 59 | 35 | 22 | 116 |
| 5 | CUSCO | 46 | 9 | 7 | 62 |
| 6 | HUANCAVELICA | 399 | 32 | 21 | 452 |
| 7 | HUANUCO | 68 | 39 | 20 | 127 |
| 8 | HUANCAYO | 197 | 69 | 15 | 281 |
| 9 | HUARAZ | 151 | 56 | 40 | 247 |
| 10 | ICA | 153 | 47 | 20 | 220 |
| 11 | LIMA | 195 | 65 | 18 | 278 |
| 12 | PIURA | 9 | 4 | 1 | 14 |
| 13 | PUNO | 48 | 19 | 7 | 74 |
| 14 | TACNA | 3 | 6 | 3 | 12 |
| 15 | TRUJILLO | 360 | 94 | 14 | 468 |
| 16 | IQUITOS | 0 | 21 | 2 | 23 |
| 17 | MADRE DE DIOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | 2096 | 590 | 218 | 2904 |

9A : CON ENLACE O DELIMITACION

9ADJ : CON DECLARACION JURADA

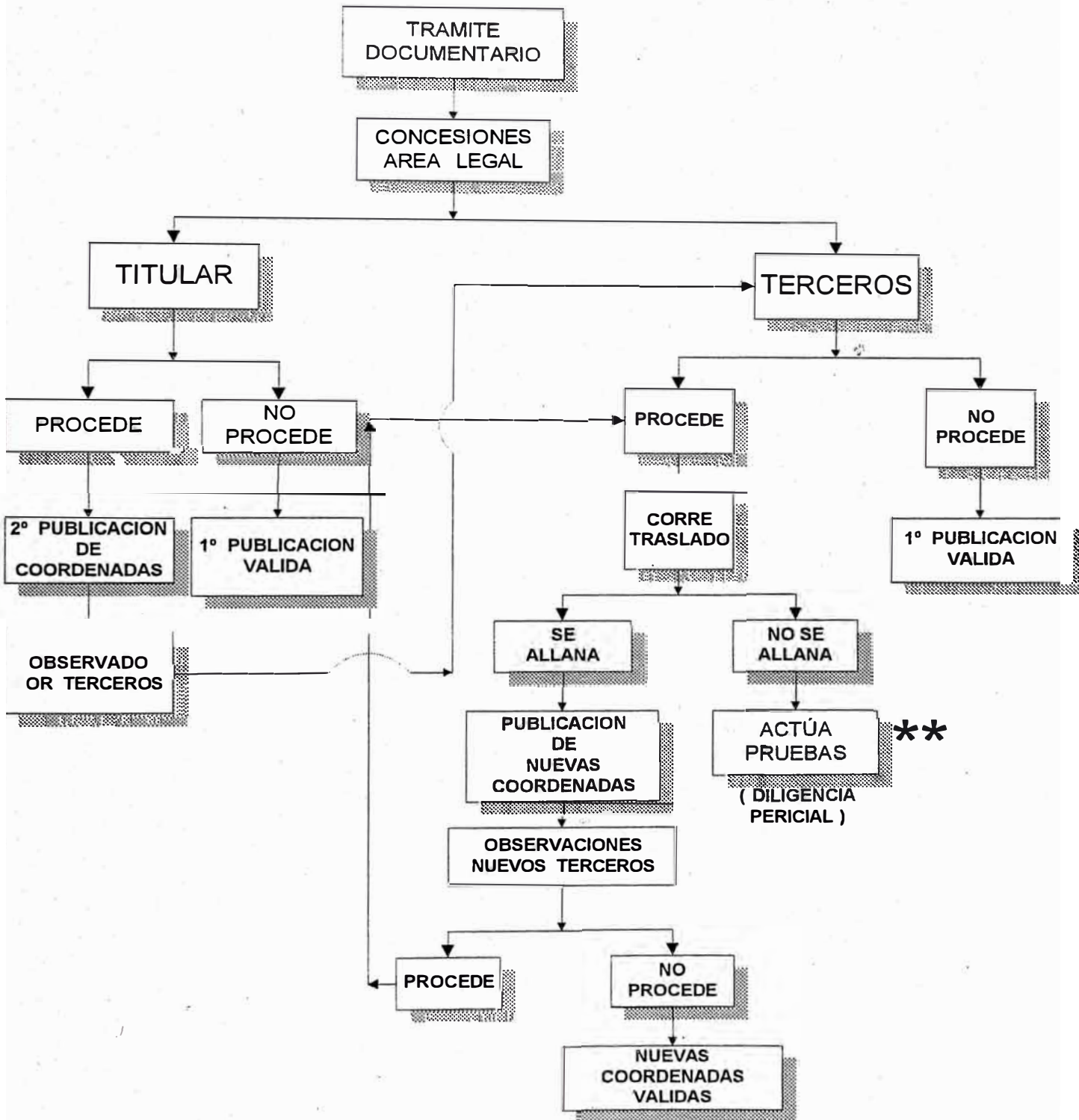
9ASC : SIN DECLARACION JURADA

FUENTE : CATASTRO MINERO

FECHA : Enero 97

LEY 26615

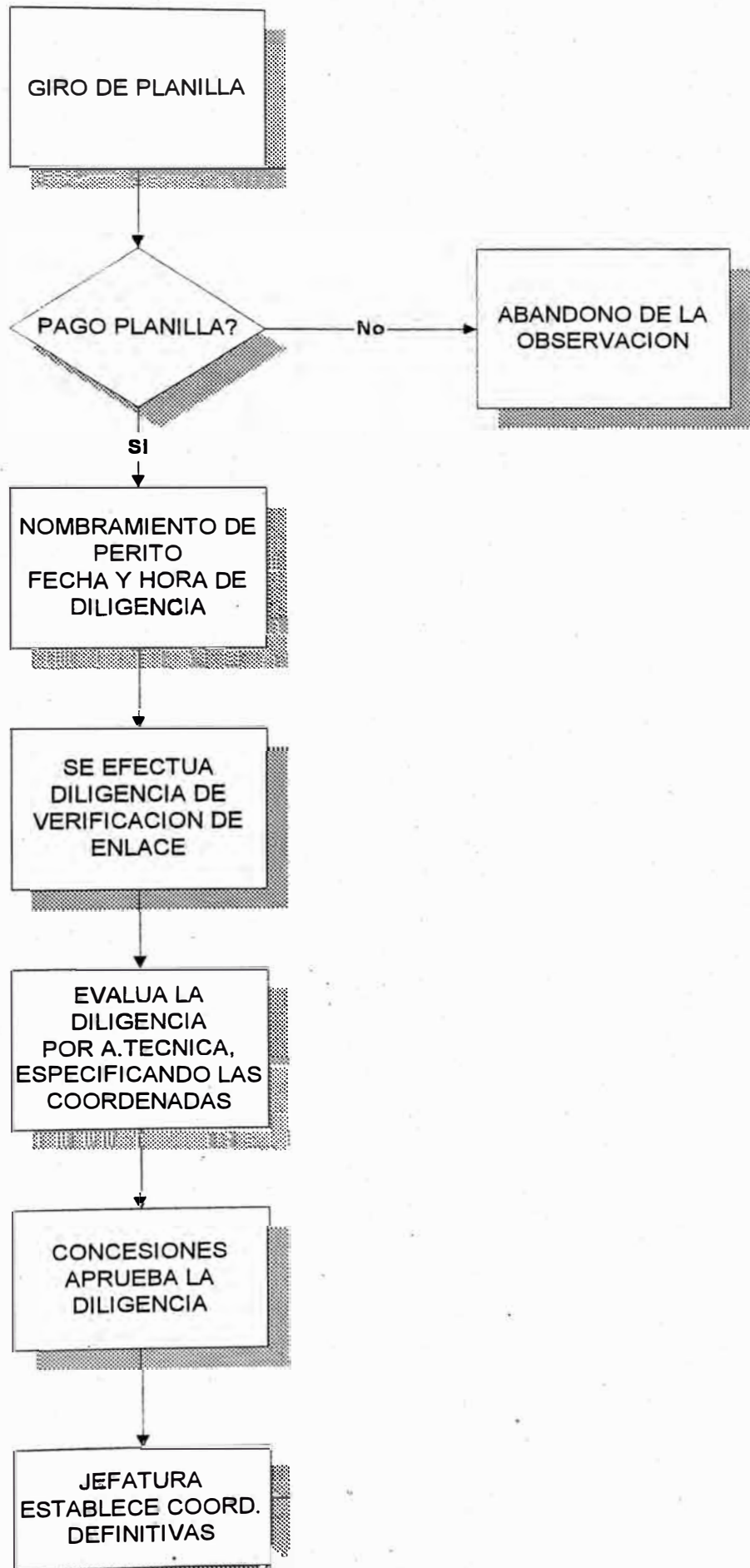
TRAMITE DE OBSERVACIONES - FLUJOGRAMA



LEY - 26615

DILIGENCIA PERICIAL - FLUJOGRAMA

(EL OBSERVADOR)



5.0 Operaciones Técnicas Periciales con la Ley de Catastro

Las operaciones técnicas periciales, son las diligencias de campo realizadas con la intervención de los peritos mineros o autoridad competente y que surgen del trámite ordinario minero, o como consecuencia de el trámite de observaciones de las coordenadas UTM establecidas en el artículo 7º de la Ley de Catastro Minero Nacional

5.1 Tipos de Diligencias Periciales Mineras

Las Diligencias Periciales que actualmente se realizan son las siguientes

- a. Enlace Geodésico del Punto de Partida*
- b. Relacionamientos*
- c. Reposición de Hitos*
- d. Verificación del Enlace*

5.2 Normas Técnicas Vigentes

- D.S. No. 014-92-EM (02-06-92) Texto Unico Ordenado*
- D.S. No. 018-92-EM (07-09-92) Reglamento del TUO*
- D.S. No. 225-93-EM/VMM (03-10-93) Arancel General de Minería*
- D.S. No. 003-94-EM (14-01-94) Reglamento de Varios Títulos TUO*
- D.S. No. 040-94-EM (05-10-94) Normas Técnicas*
- D.S. No. 028-95-EM (04-09-95) Modificación del Art. 7º de las Normas Técnicas.*
- R.M. No. 29-96-EM/VMM (24-03-96) Modificación del Arancel General de Minería.*
- D.S. No. 017-96-EM (25-03-96) Reglamento de Peritos*
- Ley No. 26615 (24-05-96) de Catastro Minero Nacional*

5.3 Etapas en la Ejecucion de una Diligencia Perical

A. Etapa Preliminar

- Recopilación de documentos e información complementaria*
- Estudiar el expediente, de acuerdo al tipo de diligencia encomendada y de ser el caso los expedientes de algunos de los derechos involucrados o relacionados Ley .*
- Conseguir material cartográfico tales como cartas, planos catastrales etc.*
- Adquirir hojas de descripción de las señales geodésicas y/o punto de control suplementario.*
- Adquirir un almanaque náutico y tablas de conversión.*

B. Operaciones de Campo

1. De acuerdo a la metodología y precisión requerida se opta por los instrumentos y equipos apropiados.

2. Auxiliados por hojas de la Carta Nacional, se conoce el área de trabajo y se identifican las Señales Geodésicas y/o Puntos de Control Suplementario mas cercanos para efectuar el enlace al punto de partida, punto de referencia o vértices de la cuadratura.

3. En las diligencias periciales, al hacer la verificación del punto de partida el perito debe asentar un acta conteniendo la siguiente información: lugar, día y hora en que se realizó la diligencia, personas asistentes, descripción física del punto de partida señalado por el interesado y comprobado por el perito, descripción física del punto de referencia; rumbos y distancias entre el punto de partida y el punto de referencia y los azimutes de las visuales.

En el acto deben constar además los comentarios y observaciones formulados por los asistentes.

En caso de no concurrir las partes interesadas, el perito debe ubicar el punto de partida de acuerdo a los elementos técnicos contenidos en las solicitudes en los títulos de los mismos.

La existencia por destrucción física del punto de partida del punto de referencia o de los hitos construidos en el punto inicial o en los vértices del derecho minero, no impide la ejecución de la operación técnica los mismos que se ejecutaron ponderando las distancias, ángulos y coordenadas en su caso, según aparezcan en el acta, plano y registro de operaciones periciales de la diligencia de posición o delimitación y en defecto o ausencia de alguno de los mencionados elementos puede considerarse los lados o vértices comunes de derechos mineros colindantes o vecinos ubicables y en defecto de esta información, cualquier otra información complementaria que obren en su título.

A menos que resulte físicamente imposible cualquier punto destruido deberá restituirse si se requiere de una ponderación adicional, se tendrá en consideración el relacionamiento a triangulación locales y/o planos catastrales, zonales o regionales y/o cualquier otra información complementaria oficial y pre constituida.

4. Estacionarse en uno de los puntos de la base geodésica para dar único a las operaciones topográficas.

5. *Mediciones de ángulos horizontales, verticales y distancias entre los puntos de la red previamente establecida.*

6. *Realización de cálculos básicos necesarios en el campo.*

C. Operaciones en Gabinete

1. *Con la aplicación de fórmulas, factores de transformación y SOFTWARE apropiado se calculan las distancias horizontales y verticales información que debe registrarse en los respectivos formatos del Registro Público de Minería.*

2. *Las diferencias de nivel y las cotas parciales que se señalan en el encaminamiento derivan finalmente en la cota o altitud del punto de partida.*

3. *Par el cálculo de las coordenadas UTM del sistema (vértices de la poligonal) se debe utilizar el método de "azimuts y distancias" basado principalmente en la conversión de las deflexiones o ángulos de poligonal, en azimut de cuadrícula. Esto puede ser posible a partir del alineamiento base señalado líneas otras.*

4. *Para el cálculo analítico de las coordenadas UTM de los vértices de la cuadratura debe emplearse la declinación de cuadrícula para el año de la delimitación o posesión de la concesión.*

5. *En el caso de emplearse GPS, la información obtenida en el campo por los receptores debe ser procesado por el SOFTWARE apropiado, esto es lo que se conoce como el Post-Proceso GPS.*

Los resultados deben insertarse en el respectivo formato del Registro Público de Minería.

Equipos Utilizados en las Diligencias Periciales

a. Para Medidas Angulares:

Solo pueden utilizarse teodolito graduados al segundo o de mayor precisión.

b. Para Lectura de Visuales:

Pueden usarse brújulas incorporadas al teodolito, brújulas montantes y brújulas tubulares o declinatorias.

c. Para Medida de Distancias:

Se emplearon de preferencia distanciometros electrónicos, cintas o barras univar u otros instrumentos de precisión similar.

d. Para Observaciones Satelitales:

Para determinar la posición de la estación (punto de partida, punto de referencia, punto inicial, vértice de la cuadratura) empleando posicionadores satelitales (GPS), se utilizará el método diferencial con procedimientos estático o estático rápido.

- El método estático se utiliza para el control geodésico de distancias mayores a diez (10) kilómetros, con tiempo de observación de 2 horas en promedio y con 5mm + 1ppm de error medio cuadrático (EMC).

- El método estático rápido se utiliza para distancias menores de 10 kilómetros y para levantar detalles y levantamientos de puntos cercanos, con un tiempo de observación de 30 minutos por punto, con una precisión de 1 a 10 cms + 1 ppm de la línea base, con cualquier procedimiento se debe establecer por lo menos lo siguiente:

- Usar dos o más unidades GPS de recepción de señales del mismo satélite al mismo tiempo un receptor GPS estará siempre estacionado en un punto conocido (punto o señal geodésica) y la otra unidad después de estacionada en una señal geodésica, se desplazará al punto ((s) por determinar. Debe recepcionarse un mínimo de 4 satélites al mismo tiempo para obtener mediciones tridimensionales.

5.5. Especificaciones Técnicas Contempladas para la Ejecución de las Diligencias Periciales Mineras

Las operaciones técnicas deben efectuarse de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas vigentes.

5.5.1 Requerimiento para las Operaciones Topográficas

a. Método de Triangulación

Se tendrá en consideración lo siguiente:

- Puede considerarse como base de triangulación la distancia entre dos puntos geodésicos.

- La base de triangulación obtenida en la red no debe ser menor de 300 mts. y la discrepancia entre medidas no debe ser mayor de $50 \text{ mm } R\sqrt{k}$ donde k = distancia en kilómetros.

- La expansión de la base de triangulación debe mantenerse en la relación máxima de 3 a 1.

- El menor ángulo de cada triángulo no debe ser inferior a 30 grados ni mayor a 120 grados.

- El máximo error de cierre de los triángulos será de 10 segundos.

b. Método de Poligonación Electrónica:

Se tendrá en consideración lo siguiente:

- Las estaciones de la poligonal estarán sujetas al alcance del distanciometro a utilizarse.

- Error de cierre altímetro (ECA):

$$ECA = 0.03 \sqrt{R}$$

- Error de cierre azimutal (ECZ)

$$ECZ = 10'' \sqrt{N} ; N = \text{No. de estaciones}$$

- Error de cierre de posición (ECP)

$$ECP = \sqrt{cN^2 + cE^2}$$

donde: CN: Error de cierre al Norte

CE : Error de cierre al Este

El error máximo permisible del punto por ubicar será de 1 metro, cuando se ejecuten las mediciones topográficas con los métodos de triangulación o poligonación electrónica.

5.6 Comprobación y Verificación del Punto de Partida

La comprobación del punto de partida esta normado por los artículos 6º y 7º del D.S. No. 040-94-EM y actualizado por el D.S. No. 28-95-EM.

a. Derechos Mineros sin Resolución de Título Consentida o Ejecutoriada (Denuncio).

La comprobación del punto de partida, debe efectuarse en base a los datos contenidos en la solicitud y croquis del denuncia.

Para el efecto se procede a verificar:

- La descripción física del punto de partida y punto de referencia.*
- La distancia y azimut del punto de partida al punto de referencia.*
- El azimut y perfil de los visuales del punto de partida.*

Discrepancias permisibles:

- 1. Las discrepancias angulares permisibles entre los valores de los visuales verificados del punto de partida no deben exceder en 4 grados, tomando en cuenta la variación de la declinación magnética.*
- 2. Las discrepancias angulares permisibles entre el punto de partida y el punto de referencia no debe ser mayor de 2 grados.*
- 3. El error permisible en la distancia entre el punto de partida y el punto de referencia no debe ser mayor de cinco por ciento (5%).*

b. Derechos Mineros con Resoluciones de Título Consentidas o Ejecutoriadas (Concesiones).

Artículo 7º del D.S. No. 040-94-EM, actualizado por el D.S. No. 28-95-EM).

1. Se ubica el derecho minero mediante la comprobación de su punto de partida con la información técnica 3 descripciones que aparecen en el acta, informe planos y registros de operaciones periciales de la última diligencia, ya sea de posesión, Delimitación o de operaciones periciales de remensura o de reposición de hitos con resolución consentida o ejecutoriada.

Discrepancias Permisibles:

a. Las discrepancias angulares permisibles entre valores de los ángulos internos de los visuales verificadas del punto de partida obtenidos en la última diligencia (posesión, delimitación, remensura o reposición de hitos) no deben exceder de un (1) grado.

b. Las discrepancias ángulos internas del punto de referencia en relación a una visual no debe exceder de un (1) grado.

c. El error permisible en la distancia del punto de partida al punto de referencia no debe ser mayor de 50 centímetros.

2. En caso de discrepancias superiores o la inexistencia por destrucción física del punto de partida, del pago de ordenanza del punto de referencia o de los hitos construidos en el punto inicial o en los vértices de la concesión, no impide la ejecución de las operaciones periciales, las mismas que se deben ejecutar ponderando la demarcación política y geográfica, los perfiles, descripciones físicas, distancias, ángulos y coordenadas en sus casos, según aparezca en el acta, plano registro de operaciones periciales de la última diligencia, y, en defecto o ausencia de alguno de los mencionados elementos, puede considerarse los datos o vértices ubicables y en defecto de esta información, cualquier otra información complementaria que obre en su título.

A menos que resulte físicamente imposible, cualquier punto destruido deberá restituirse.

3. Si se requiriese de una ponderación adicional, se tendrá en consideración el relacionamiento a triangulaciones locales y/o planos catastrales, zonales o regionales y/o cualquier otra información complementaria oficial y preconstruida al título.

4. Culminada la operación se procede a determinar los valores de las coordenadas UTM de los vértices de la concesión.

5.7 Enlace Geodésico del Punto de Partida

El objetivo de esta diligencia es identificar la cuadratura de los derechos mineros con coordenadas UTM, enlazando el punto de partida del derecho a una señal geodésica o punto de control suplementario de acuerdo a las normas técnicas para diligencias periciales (D.S. No. 040-94-EM).

5.7.1 Etapas para la Ejecución de las Diligencia de Enlace Geodésico del Punto de Partida

1. Verificación del Punto de Partida

El punto de partida del derecho minero debe verificarse en el terreno de acuerdo al artículo 6° del D.S. No. 040-94-EM si es un denuncia minero y el artículo 7° del D.S. No. 040-94-EM y actualizado por el D.S. No. 28-95-EM si es una concesión minera.

2. Enlace Geodèsico del Punto de Partida

Ubicado el punto de partida, el perito debe enlazar dicho punto a una señal geodèsica del IGN y/o punto de Control Suplementario del Registro Pùblico de Minería; puede efectuarlo mediante los siguientes métodos topogràficos:

- Triangulacion*
- Poligonaciòn Electrònica*
- Utilizando GPS.*

si existe una sola señal geodèsica, el perito debe efectuar observaciones estelares u observaciòn solar para determinar el azimut goegràfico.

3. Acta de Verificaciòn del Punto de Partida

El perito debe asentar un acta conteniendo toda la informaciòn de la ocurrencia de la diligencia y de las observaciones que se hubieren presentado, esta acta debe estar firmada por los asistentes a dicho acto asi como del perito.

4. Memoria Descriptiva de la Diligencia

El perito debe presentar una memoria descriptiva correspondiente a la operaciòn tècnica que se señala en el articulo 8º del Reglamento de Peritos Mineros, en donde deben adjuntarse los siguientes documentos:

- a. Hoja original o copia certificada de las descripciones de los puntos geodèsicos, expedida por la Oficina de Catastro Minero del Registro Pùblico de Minería o de señales geodèsicas del Instituto Geogràfico Nacional.*
- b. Hoja principal o copia certificada de la declinaciòn magnètica del lugar donde se ubica el derecho minero, expedida por el Instituto Geogràfico del Perú.*
- c. Debe especificarse los Instrumentos y métodos empleados y debe indicarse claramente las conclusiones a las que llegò en el trabajo realizado.*
- d. Un registro detallado del trabajo instrumental realizado en el terreno.*
- e. Un registro de cálculos efectuados .*
- f. Planos necesarios a escala conveniente, mostrando la ubicaciòn del derecho y el enlace a las señales geodèsicas.*

Toda esta documentaciòn debe ser firmada por el perito minero.

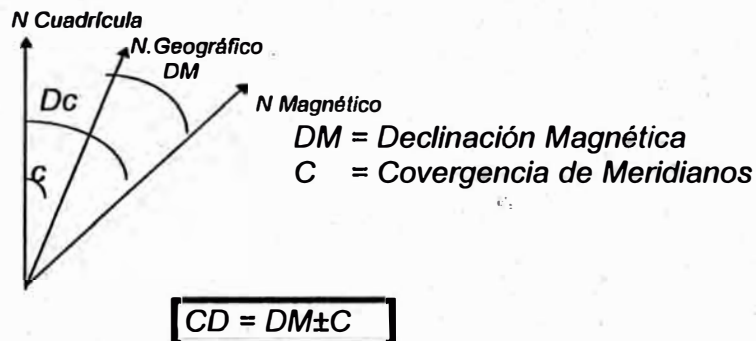
5. Cálculo de Coordenadas UTM de los Vértices de la Cuadratura

Obtenida las coordenadas UTM del punto de partida, se procede a determinar analíticamente las coordenadas UTM de los vértices del derecho minero.

Para el cálculo analítico de las coordenadas UTM debe considerarse lo siguiente:

- La Declinación de Cuadrícula.

Que viene a ser el ángulo que forma el norte de cuadrícula con el norte magnético a la declinación magnética hay que sumarle algebraicamente la convergencia de meridianos para obtener la declinación de cuadrícula.



La declinación de cuadrícula nos sirve para convertir los azimuts magnéticos de los lados de la cuadratura en azimuts de cuadrícula; y el denuncio que obra en el croquis del denuncio o en el plano de la última diligencia ejecutoriada en caso de concesiones, se le suma o se le resta la declinación de cuadrícula, dependiendo de la ubicación del norte magnético respecto del norte de cuadrícula.

Declinación Magnética:

Viene a ser el ángulo que forma el norte magnético con el norte geográfico. Se debe emplear los valores de la declinación magnética expedidos por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) para el año de formulado el denuncio si se trata de un derecho en trámite y para el año de efectuada la última diligencia pericial ejecutoriada en los casos de concesiones y además dicho valor debe ser calculado por el lugar donde se ubica el derecho minero.

La declinación magnética es una función variable del tiempo para cada punto de la tierra, existe declinación al Este, Oeste y Cero cuando coinciden los Nortes geográficos y magnético.

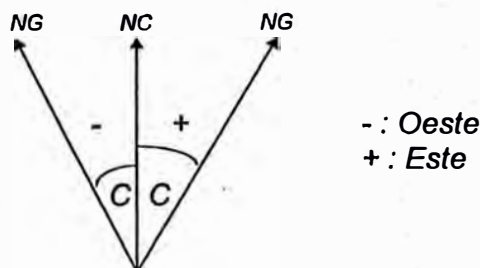
Así mismo el perito debe adquirir la declinación magnética para el año de formulado el denuncia o para el año de efectuada la última diligencia en caso de concesiones y además la declinación magnética para el año en que se realiza el enlace geodésico para así obtener la variación magnética.

| |
|---|
| $\text{Variación Magnética} = \text{Declinación Magnética} - \text{Declinación Magnética del Denuncio o última diligencia}$ |
|---|

Convergencia de Meridianos:

Es el ángulo formulado por el Norte Geográfico y el Norte de cuadrícula.

Los ángulos medidos en el elipsoide están referidos al norte geográfico cuya representación en la proyección viene dada por una línea curva, transformada, del meridiano que pasa por dicho vértice en el elipsoide y cuya concavidad en la proyección es hacia el meridiano central debido a que la cuadrícula UTM nos da siempre rectas paralelas como norte de cuadrícula y los ángulos en la proyección hay que considerar el ángulo que forma la transformada del meridiano con la dirección norte UTM o norte de cuadrícula, valor que constituye la convergencia de meridianos.



El signo de la convergencia indica la posición del Norte Geográfico con respecto al Norte de Cuadrícula.

5.7.2 Aplicación de la Diligencia Pericial de Enlace Geodésico del Punto de Partida

La diligencia pericial de enlace geodésico del punto de partida se estableció en aplicación de la Décima Disposición Transitoria del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, para aquellos títulos de derechos mineros formulados antes del 14 de diciembre de 1991 y que no se encontraban delimitados, en

donde estos sustituyeron la delimitación por el Enlace Geodésico del Punto de Partida indicando además los vértices del denuncia con coordenadas UTM.

Actualmente el Enlace Geodésico del Punto de Partida forma parte de todas las diligencias periciales existentes; su ejecución es en los siguientes casos.

a. Denuncios mineros adecuados a la Ley No. 26273 y los del D.L. No. 25998, que deben presentar el Enlace Geodésico de su Punto de Partida, si es que aun el Registro Público de Minería no les ha notificado las coordenadas UTM de los Puntos de Control Suplementario solicitados.

b. Concesiones mineras vigentes que no cuenten con mayor tipo de coordenadas UTM, es decir que no se encuentran comprendidos en los artículos 2º y 3º la Ley de Catastro.

c. Concesiones mineras vigentes que cuentan con coordenadas UTM comprendidas en el artículo 3º de la Ley 26615 y que desean rectificar las coordenadas UTM.

d. En caso de observarse las coordenadas UTM comprendidas en el artículo 3º de la Ley 26615 por el titular de la concesión, este debe presentar facultativamente el informe de Enlace Geodésico del Punto de Partida refrendado por un perito de la nómina oficial.

e. Si la observación de las coordenadas UTM comprendidas en el artículo 3º de la Ley 26615, es por terceros afectados en su derecho, deben presentar como prueba pertinente el Enlace Geodésico del Punto de Partida.

f. En los relacionamientos de campo, cuando la autoridad lo requiera para resolver superposiciones de oficio u oposiciones promovidas.

5.8 Relacionamientos:

La diligencia de relacionamiento es aquella que sirve para determinar el grado de superposición entre derechos mineros.

Dicho grado de superposición de áreas puede realizarse en gabinete o en campo.

Los relacionamientos se efectúan como consecuencia de la advertencia de superposición de oficio o cuando existe un trámite de oposición; también cuando existen casos de simultaneidad de derechos mineros.

5.8.1 Relacionamiento de Gabinete:

Se efectúa cuando los derechos mineros cuentan con un mismo punto de partida; en este caso con las coordenadas TM del punto de partida común se

determinan las coordenadas UTM de los vèrtices del denuncia, luego las coordenadas UTM son ploteadas en un plano y se determinan el àrea libre y/o superpuestas utilizando el mètodo de intersecciòn de rectas o empleando un Software gràfico como el Autocad, generalmente esto ocurre cuando un denuncia se superpone a una concesiòn que cuenta con coordenadas UTM definitivas y el mismo punto de partida que el denuncia.

El relacionamiento en gabinete es un relacionamiento en base ùnicamente a las coordenadas UTM definitivas de los derechos mineros que ploteadas estas en un plano de relacionamiento se determinan las posibles àreas superpuestas y libres de un derecho.

Este tipo de relacionamiento es efectuada por el àrea tècnica de concesiones mineras.

5.8.2 Relacionamiento de Campo:

Se efectúan en el terreno con la intervenciòn de un perito minero de la nòmina oficial, el cual es designado por el Jefe de la Oficina de Concesiones Mineras, señalando la fecha para llevar a cabo la diligencia.

Procedimiento:

1. El perito debe verificar los puntos de partida de acuerdo los articulo 6º ò 7º del D.S. No. 040-EM
2. Se deben tomar fotografias al Punto de Partida, Punto de referencia y desde el punto de partida a las visuales y al punto de referencia.
3. Efectuar el Enlace Geodèsico del punto de partida, determinando las coordenadas UTM del punto de partida y los vèrtices de las cuadraturas de todos los derechos involucrados.
4. El perito debe determinar las àreas libres y superpuestas, ploteando las coordenadas UTM obtenidas en un plano de relacionamiento, asi mismo debe determinar las coordenadas UTM del àrea libre y superpuesta.
5. El perito debe asentar un acta de la diligencia y preparar el informe del relacionamiento indicando las conclusiones a los que llego, dicho informe debe ser completo y firmado el cual es evaluado posteriormente por el Area Tècnica de la Oficina de Concesiones Mineras, el cual si es observado, deberà presentar la subsanaciòn correspondiente. Solo cuando la diligencia pericial de relacionamiento en campo es aprobado por el Area Tècnica, el perito podrà cobrar sus honorarios profesionales.

5.8.3 Casos que se presentan:

- a. Relacionamiento entre denuncios*
- b. Relacionamiento de denuncia con concesiones con coordenadas UTM definitivas.*
- c. Relacionamiento de denuncia con concesiones sin coordenadas UTM definitivas.*
- d. Relacionamiento de un petitorio con concesiones mineras con coordenadas UTM definitivas.*
- e. Relacionamiento de un petitorio con denuncios*
- f. Relacionamiento de un petitorio con denuncios y concesiones con coordenadas UTM definitivas.*

A. Relacionamiento entre denuncios:

El relacionamiento se efectúa en campo, verificando los puntos de partida (visuales y punto de referencia) y enlazando los puntos de partida a señales geodésicas o puntos de control suplementario, determinando las coordenadas UTM de los vértices de las cuadraturas para luego relacionarlos en un plano de relacionamiento, determinando el área libre superpuesta.

B. Relacionamiento de denuncios con concesiones que cuentan con coordenadas UTM definitivas:

En este caso el relacionamiento se efectúan parte en el campo y la otra parte en gabinete.

Los denuncios se relacionan en campo, mediante la ubicación de los denuncios, su enlace geodésico del punto de partida y el cálculo de coordenadas UTM de los vértices, y las concesiones que cuentan con coordenadas UTM definitivas.

Se relacionan en gabinete según lo dispuesto en el artículo 10º de la Ley 26615 con las coordenadas UTM de los denuncios obtenidas en el relacionamiento de campo.

C. Relacionamiento de Denuncias con Concesiones sin Coordenadas UTM Definitivas.

En este caso no se puede efectuar el relacionamiento hasta que las concesiones obtengan sus coordenadas UTM definitivas.

D. Relacionamiento de un Petitorio con Concesiones Mineras con Coordenadas UTM Definitivas.

Los artículos 11° y 12° de la Ley No. 26615, ha introducido importantes modificaciones al sistema de acceso al que tenían derecho los petitorios mineros en virtud del artículo 21° del Reglamento aprobado por D.S. No. 03-94-EM, por lo que solo se efectúan diligencias de relacionamiento en campo cuando existan evidencias de superposición total del petitorio a otros derechos mineros prioritarios, por lo que previo a resolver por su cancelación se ordena la respectiva diligencia pericial.

El artículo 11° de la Ley Catastro precisa que:

....."Las áreas de los derechos mineros vigentes, formulados al amparo de legislaciones anteriores al D.L. No. 708, cuyos vértices adquieran coordenadas UTM definitivas bajo el procedimiento de la presente Ley, serán respetados obligatoriamente por las concesiones otorgadas o que se otorguen bajo el sistema de cuadrículas del procedimiento ordinario del Texto Unico Ordenado (.....)".

En su caso, el artículo 12° de la Ley de Catastro dispone el archivamiento definitivo, no constituyendo antecedente ni título para la formulación de nuevos petitorios mineros, de todos los derechos mineros que no alcancen a tener en su momento coordenadas definitivas y, entre estos, a los derechos mineros extinguidos y no publicados como de libre denunciabilidad.

Así mismo, el referido artículo 12° precisa que:

"Las áreas de las concesiones mineras otorgadas bajo sistemas anteriores al normado por el D.L. No. 708, que se extingan contando con coordenadas UTM definitivas, serán declarados y publicadas como de libre denunciabilidad y objeto de nuevo petitorio en su integridad, no siendo de aplicación de área y de forma a que se refiere el artículo 11° del Texto Unico Ordenado (.....)".

Por lo que carece de objeto efectuar relacionamiento en el campo cuando la superposición sea parcial cuando dicha situación se evidencie del Área Técnica de concesiones mineras, ya que el petitorio no podrá obtener el derecho de acceso respecto del área superpuesta en aplicación del glosado artículo 12° de la Ley Catastro, salvo el caso excepcional de derechos mineros que se

extingan sin alcanzar coordenadas UTM definitivas, lo que se estima que pueda ocurrir en contados casos.

En los casos de superposición parcial, aun a cuadrículas completas, será el propio titular quien termine reduciendo su petitorio o concesión, pues le será inútil mantener cuadrículas totalmente ocupadas en las que nunca podrá aspirar a acceder al área por extinción del derecho minero prioritario.

En este caso cuando existen solo concesiones mineras como derechos mineros prioritarios al petitorio, que no tiene aparentemente ninguna área libre en ninguna de sus cuadrículas, el relacionamiento se efectuara en gabinete por el Area Técnica de la Oficina de Concesiones Mineras con las coordenadas UTM definitivas de las concesiones.

6. Relacionamiento de un Petitorio con Denuncios.

Si el petitorio se superpone a denuncios, el relacionamiento se práctica mediante un perito minero en una diligencia de campo, que comprenderá la ubicación del punto de partida de los denuncios y el enlace de éstos a una base geodésicas o punto de control suplementario, para calcular las coordenadas UTM de sus linderos y, con esta información, en gabinete el mismo permite efectuar el relacionamiento con las coordenadas UTM del petitorio.

f. Relacionamiento de un Petitorio con Denuncios y Concesiones con Coordenadas UTM Definitivas.

Si el petitorio se superpone simultáneamente a concesiones con coordenadas UTM definitivas y a denuncios, la diligencia será encomendada a un perito quien respecto a los denuncios procederá mediante un relacionamiento en campo y con las concesiones con coordenadas UTM definitivas procederá mediante un relacionamiento en gabinete.

5.9 Verificación del Enlace.

La diligencia de verificación del enlace es como consecuencia de lo previsto en el artículo 7º de la Ley de Catastro.

Esta diligencia surge como consecuencia del procedimiento aplicable al trámite de las observaciones de las coordenadas UTM, efectuado por terceros titulares o colindantes que se sienten afectados en su derecho, que no encuentran conformes las coordenadas UTM de las concesiones mineras publicados.

Procedimiento:

1. Se verificarà y ubicarà el punto de partida de la concesión minera de acuerdo a lo establecido en el artículo 7º del D.S. No. 040-94-EM, según texto actualizado por el D.S. No. 28-95-EM.
2. Ubicado el punto de partida de la concesión se enlazarà dicho punto a señal geodésica y/o punto de partida de control suplementario, determinando las coordenadas UTM del punto de partida y los vértices de la cuadratura.
3. El perito debe presentar el informe técnico con las conclusiones a los que llego.

El informe de la verificación del enlace es evaluado por el Area Técnica de la Oficina de Concesiones Mineras y el Jefe del Registro Público de Minería emite resolución estableciendo las coordenadas definitivas de la concesión minera.

6.0 Conclusiones

1. La Ley del Catastro Minero Nacional, Ley No. 26615, publicada el 25 de mayo de 1996, tiene como objetivo unificar el régimen tradicional de concesiones mineras, basado en la descripción topográfica del área, con el sistema moderno y que identifica la concesión mediante coordenadas UTM.
Esta unificación se esta logrando mediante la incorporación de las concesiones antiguas en el nuevo sistema.
2. La Ley de Catastro tiene una gran importancia, ya que una vez se halla completado la incorporación de todas las concesiones antiguas, desaparecerà los conflictos por superposición o se resolveràn estos en gabinete, tramitando concesiones en un plazo de pocos días.
3. El Catastro Minero Nacional es indispensable para conocer la ubicación exacta de las concesiones y petitorios mineros.
4. Respecto a las concesiones mineras, la Ley de Catastro en ningún caso cuestiona la validez de las concesiones, ya que lo único que faculta es a verificar en el terreno las coordenadas UTM a éstas mediante alguno de los procedimientos mencionados en el Artículo 3º (incisos A al F) e inciso A del artículo 2º.
5. Al darse fuerza de Ley al artículo 7º del reglamento de Normas Técnicas para operaciones periciales, que regula la forma de ubicar en el terreno una concesión minera, así como los márgenes de tolerancia al replantear las operaciones de campo que sustentan el título, se ha reafirmado la validez de dichos títulos.

6. Cualquiera que se sienta afectado en su derecho por las coordenadas UTM publicadas puede observarlas o interponer oposición según sea el caso, el cual se llevará a cabo conociendo la opinión de todas las partes involucrados y con la intervención de un perito oficial, quien determinará en el campo las coordenadas correctas que correspondan al derecho minero.

7. De no ser observados las coordenadas UTM que se publican, se presume que estas son correctas e ingresan al catastro con carácter de definitivas.

8. Concluidos los procedimientos previstos en la Ley de Catastro, cada concesión minera antigua sustituye la información técnica constitutiva de un título consistente en las coordenadas UTM definitivas que en adelante serán la única información válida para ubicar a los derechos mineros.

9. Las coordenadas UTM definitivas e incorporadas al catastro tienen valor jurídico, es decir constituyen fuente de derecho.