

MAPA VIRTUAL DE SEGURIDAD MINERA PARA EL DEPARTAMENTO DE BOYACA.

VIRTUAL MAP OF MINING SECURITY FOR THE DEPARTMENT DE BOYACA.

Carlos Andrés González Rivera

*Escuela de Ingeniería de Minas, U.P.T.C.

<p>Resumen: El proyecto mapa virtual de seguridad minera para el departamento de Boyacá se realizo con la información obtenida en fuentes documentales y las respectivas visitas de campo, a las 15 provincias que conforman el departamento de Boyacá, por lo cual el estudio arrojó la información suficiente para visualizarla en el mapa, en donde se denotan Los pueblos y veredas que conforman las provincias, y se señalan los factores de riesgo en cuanto a la actividad Minera, Centros de atención Medica y hospitalaria cercanos y fotos de algunos , hechos o sucesos rescatados mediante registro fotográfico Se determino de forma detallada que dentro del departamento la actividad minera se enfatiza mucho más en las Provincias, de Sugamuxi, Tundama, Valderrama, centro y Norte, como también que en las Provincias de Neira y en la Zona especial de Manejo, existe una Minería incipiente, en la cual no existe una tradición minera y hasta ahora se inicia, en la Provincia de Cubara no existe minería de Carbón, de igual forma se estableció un panorama de factor de riegos completo por puesto de trabajo y por actividad analizando todos los factores de riesgo existentes en esta actividad profesional.</p>	<p>Summary: The project virtual map of mining security for the department of Boyacá was carried out with the information obtained in documental sources and the respective field visits, to the 15 provinces conform the department of Boyacá, by wich, the study gave the enough information why to show it in the map where The towns and sidewalks are denoted conform the counties, and the factors of risk are pointed out as for the Mining activity, Centers of medical Prescribe and hospital near and pictures of some, facts or events rescued by means of photographic registration It was determined in detailed way that inside the department the mining activity is emphasized much more in the Counties, of Sugamuxi, Tundama, Valderrama, center and North, as well as in the Counties of Neira and in the special Area of Handling, there`s a mining incipient, in which a mining tradition doesn't exist and up to now begins, in the County of Cubara mining of Coal doesn't exist, at the some as it`s stablished a panorama of complete factor of waterings for position labor and for activity by analyzing all the existent factors of risk in this professional activity.</p>
<p>Palabras Clave: factor de riesgo, seguridad, salvamento,Minero prevencion</p>	<p>Words Key: factor of risk, security, salvage, Mining, prevention</p>

1. INTRODUCCIÓN

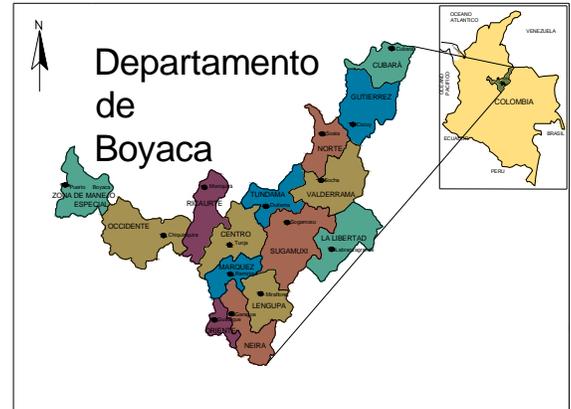
La minería del departamento tenía hasta el año 2003 una población de cerca de 3000 trabajadores dedicada a esta actividad en el área de carbón. Para el presente año con el auge de la actividad, el número de trabajadores en minas de carbón se ha podido duplicar pudiendo llegar a los 6.000 trabajadores.

Sin embargo el carácter artesanal de la actividad minera, coloca al personal en condiciones permanentes de riesgo. Para hacer de la minería una actividad que ofrezca condiciones humanas de trabajo y lograr un desarrollo competitivo y sostenible se hace necesario realizar un mapa Virtual de seguridad minera en el departamento de Boyacá por provincias indicando los factores de riesgo..

2. GENERALIDADES.

El área de estudio se encuentra ubicada en el Departamento de Boyacá, está localizado al Noreste del País. Limita al Norte con los Departamentos de Santander y Norte de Santander y la República de Venezuela, al oriente con los departamentos de Arauca y Casanare, al Sur con los Departamentos de Casanare y Cundinamarca y al occidente con el Departamento de Antioquia, del que está separado por el río Magdalena. Tunja es la Capital del Departamento y de la Provincia del centro. (Ver figura 1.)

Figura 1. Localización de las provincias de Boyacá



Fuente: Datos de estudio

MUNICIPIOS Y ORGANIZACION

TERRITORIAL: En Boyacá hay 123 municipios, 128 inspecciones de policía y 4 corregimientos. La división judicial territorial de Boyacá, está conformada por dos distritos judiciales: Tunja y Santa Rosa de Viterbo, el cual tiene dos Circuitos Judiciales (Santa Rosa de Viterbo y Sogamoso).

Al distrito de Tunja pertenecen los Circuitos Judiciales de Puerto Boyacá, Chiquinquirá, Moniquirá, Tunja, Ramiriquí, Guateque, Garagoa y Miraflores. El Distrito de Santa Rosa de Viterbo comprende los Circuitos Judiciales de Duitama, Sogamoso, Santa Rosa de Viterbo, Paz de Rio, Socha, Soatá y El Cocuy

3. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS PROVINCIAS

▫ *Condiciones de las vías de acceso:* La gran mayoría de las minas en la provincias de Boyacá presentan condiciones similares en el acceso a la misma, ya que tienen una vía principal (túnel) en roca o en mineral, aunque se podría considerar, que gracias a la cooperación de los empresarios mineros, las minas cuentan con dos vías de acceso, ya que las minas vecinas están intercomunicadas entre sí, no en todos los casos de manera general las vías de acceso dependen de la ubicación de los mantos y de la topografía del los terrenos, en este sentido se encontró que en la minería para el departamento de Boyacá la longitud de dichas vías oscila entre los 100 y los 400 metros, con pendientes entre los 10 y los 70 grados.

▫ *Transporte;* Se considera como medio de transporte todos los elementos que son utilizados para la movilización del personal, de los materiales o del mineral al interior y al exterior de la mina. Generalmente existen dos medios de transporte en la minería del carbón estudiada: la vagoneta y la carretilla como elementos predominantes

▫ *Las herramientas:* Las herramientas de mano son las más comúnmente utilizadas en la minería del carbón, donde predomina el uso del pico, de la pala, del trinche, de la varilla, etc. El pico y la varilla son utilizados en la labor de arranque del mineral en los frentes de explotación; generalmente la pala es utilizada como herramienta de cargue y el trinche tiene su

principal uso en la clasificación granulométrica del carbón.

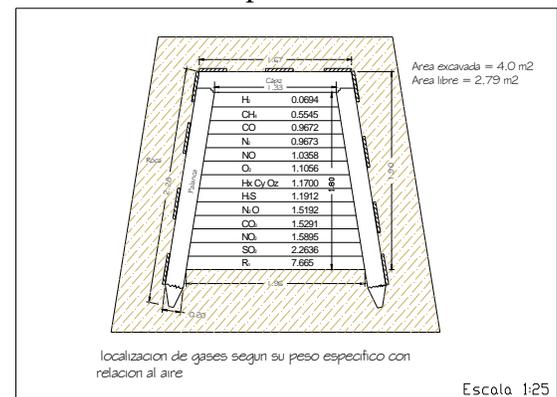
▫ *Condiciones del sostenimiento:* Las condiciones de sostenimiento son consideradas principalmente en las vías de acceso o vía principal, en las galerías o en las vías de desarrollo y en el frente de explotación

▫ *Condiciones de la ventilación:* La ventilación constituye uno de los elementos que cobra mayor importancia en la seguridad minera. Para el análisis de la ventilación en las minas de la zona se han examinado la ventilación natural y la artificial.

z

FIGURA 2

Localización de los gases según su peso específico



Fuente; Cartillas de Salvamento minero

▫ *Estado de las redes eléctricas:* y alumbrado. Se considera una mina electrificada toda aquella que tenga alguna instalación eléctrica, bien sea para el alumbrado o para el acondicionamiento de algún equipo.

▫ *Uso de elementos de protección personal.* Gracias al cambio de

mentalidad de los empresarios, la minería del carbón y las demás industrias han dotado a sus trabajadores con los elementos de protección personal necesarios para el buen desarrollo de sus actividades

▫ Condiciones de desagüe: Por el efecto de las corrientes de aguas subterráneas y por filtraciones de agua superficial en suelos permeables, es frecuente encontrar minas donde hay gran acumulación de agua, lo que afecta de manera determinante la explotación

▫ Condiciones de señalización: La señalización es una de las partes fundamentales en la seguridad, más aún cuando estamos hablando de minería bajo tierra,

4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Las visitas que se realizaron por parte de Ingeominas se llevo un control por medio de actas de seguridad y actas de emergencias para las provincias de Boyacá.

Utilizando como instrumentos de recolección los formatos de informe de emergencia y actas de visita de seguridad, se maneja una información diferente;

Informe de emergencia: en el caso de las actas de emergencia se pide una información detallada acerca de su estado jurídico, la información sobre la ocurrencia del accidente, fecha, sitio, daños, la gravedad de la Emergencia, la causa y la evaluación del accidente, datos de quien atendió la emergencia y personal atendido en la emergencia,

quien apoyo la emergencia, y luego una descripción de la acción de salvamento, se realiza un croquis de la mina en emergencia y por último las medidas a aplicar (preventivas y de seguridad)

Actas de visita de seguridad: en el caso de las actas de visita de seguridad se pide información general de la mina, nombre del explotador o titular, nombre de la mina, Su ubicación, estadojurídico, y el mineral explotado, luego se hace un diagnostico interno de la mina, condiciones atmosféricas, gases, caudales, temperatura y polvos en la atmosfera, su ventilación y su desagüe

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se aplico en el desarrollo del estudio es de tipo Exploratorio – Descriptivo. Porque permitirá contar en forma detallada lo que está sucediendo con la seguridad minera del Departamento de Boyacá estableciendo los riesgos más frecuentes en cada una de las zonas mineras.

Y de tipo Exploratorio porque permitirá tomar los datos de primera mano, al realizar desplazamientos a cada provincia del Departamento.

CUADRO 1. Provincias con sus riesgos más frecuentes

5. CONTROL DE ACCIDENTES

En el campo de la prevención de accidentes, las siguientes son algunas de las acciones de control:

- Organizar y administrar profesionalmente el trabajo.
- Realizar programas de inducción en Salud Ocupacional.
- Promover y dirigir reuniones de grupos de trabajo orientadas a crear conciencia sobre los riesgos del trabajo y sus consecuencias.
- Establecer programas de instrucción y de apoyo a los trabajadores.
- Investigar los accidentes o enfermedades de los trabajadores.

Analizar los trabajos críticos o de alto riesgo

- Observar el trabajo realizado para descubrir fallas de la organización y técnica de ejecución.
- Revisar los reglamentos y procedimientos.
- Realizar y orientar las inspecciones de seguridad e higiene.

Cuando **NO** se ejecutan conscientemente los controles en seguridad, se posibilita el surgimiento de las causas básicas o de origen. A continuaciones nombradas

Las causas básicas han sido llamadas también causas raíces, indirectas o subyacentes, ya que son las causas por las cuales la Cadena de la Causalidad inicia su secuencia hacia los accidentes de trabajo. Las causas básicas se clasifican generalmente en dos grupos: factores personales y factores de trabajo.

PROVINCIA	RIESGOS MÁS FRECUENTES
VALDERRAMA.	Explosiones de metano. Mala ventilación, deficiencia de oxígeno. Incendios con presencia de CO, CO ₂ . Inundaciones. Derrumbes.
SUGAMUXI.	Incendios con presencia de CO y CO ₂ . Explosiones de metano Derrumbes.
TUNDAMA.	Mala ventilación, deficiencia de oxígeno Presencia de metano, monóxido y bióxido de carbono. Derrumbes Inundaciones.
CENTRO. (Samacá y Raquira)	Presencia de metano. Mala ventilación deficiencia de oxígeno. Presencia de CO y CO ₂ . Inundaciones Derrumbes.
OCCIDENTE	Uso de explosivos Mala ventilación, deficiencia de oxígeno. Derrumbes, y temperaturas altas
ORIENTE	Presencia de metano. Mala ventilación deficiencia de oxígeno. Presencia de CO y CO ₂ .
RICAUARTE	Derrumbes, Mala ventilación, e inadecuada infraestructura
NORTE	Explosión de metano, deficiencias de oxígeno y derrumbes
MARQUEZ	Poca minería, Esta en su etapa Exploración
LENGUPA	Mala ventilación, Inundaciones, derrumbes y presencia de metano
LA LIBERTAD	Minería Incipiente no hay tradición minera y hasta ahora se inicia
GUTIERREZ	Mala ventilación deficiencia de Oxígeno, presencia de metano inundación, y derrumbes
NEIRA	Minería Incipiente no hay tradición minera y hasta ahora se inicia
CUBARA	NO EXISTE MINERIA DE CARBON
ZONA DE MANEJO ESPECIAL	Actualmente se realizan trabajos de exploración

Fuente: datos de estudio(actas de Seguridad y actas de emergencia)

FACTORES PERSONALES

Son todas las causas que se generan a partir de las características de la persona, entre otras están:

- Falta de conocimiento
- Motivación incorrecta
- Incapacidad física o mental del trabajador.
- Temor al cambio
- Baja autoestima
- Ausencia o altas metas propuestas
- Grado de confianza.
- Frustración
- Conflictos
- Necesidades apremiantes
- Falta de buen juicio
- Negligencia
- Intemperancia
- Testarudez
- Falta de valoración del trabajo
- Incomprensión de la norma
- Dificultades en la comunicación
- Atavismo
- Logro – realización

FACTORES DEL TRABAJO

Los Factores del Trabajo son todas aquellas condiciones propias del diseño, construcción o mantenimiento de los sistemas y procesos, así como de la tecnología utilizada para realizar el trabajo, que permite la aparición de las condiciones ambientales peligrosas (causas inmediatas). A continuación se enumeran algunas de ellas:

- * Aumento del ritmo de producción
- * Tecnología inadecuada de los equipo

- * Diseño, construcción o mantenimiento inadecuado de herramientas, equipos y locales
- * Normas de compras inadecuadas
- * Desgaste normal de herramientas o equipos
- * Equipos o materiales con baja exigencia de calidad.

6. INVESTIGACIÓN DE LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

La investigación de un accidente puede realizarse utilizando diferentes métodos, pero todos ellos, deben permitir establecer la secuencia de causalidad que se dio en el evento para que ocurriera.

La mecánica investigativa consiste entonces, en descubrir las causas del accidente, las más remotas, a partir los efectos que éste produce (lesión) pasando por las causas inmediatas, las causas básicas y las causas remotas; éstas dos últimas siempre están ocultas, como se aprecia en el siguiente esquema:

INFORME DE LA INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE

Toda investigación debe concluir con un informe detallado de las causas halladas en el presunto accidente de trabajo (se denomina presunto ya que las características legales de accidente deben ser confirmadas por la Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) a la que esta adscrita la empresa, previa investigación). Este informe tiene carácter legal y debe diligenciarse en el formato suministrado por la ARP.

Los objetivos del informe de accidente de trabajo son:

- a. Esclarecer la responsabilidad que la empresa y el trabajador tienen en su ocurrencia, con el fin de establecer los controles necesarios para evitar futuros accidentes.
- b. Asumir o transferir la responsabilidad de pagos a que diere lugar la ley vigente, sean éstos por incapacidad, invalidez o muerte del trabajador accidentado.
- c. Llevar un registro estadístico que permita realizar programas de vigilancia epidemiológica.

Los formatos de investigación de accidentes normalmente constan de:

- a. Información de identificación y detalles.
- b. Descripción de lo sucedido.
- c. Análisis completo de la causa.
- d. Evaluación del problema.

Es de vital importancia observar las normas de seguridad bajo tierra descritas en el decreto 1335 de 1987 que emitió el Ministerio de Minas y Energía, con el fin de hacer más ergonómica y segura la actividad minera. Con lo anterior se podrán tomar medidas preventivas para bajar el índice de accidentes y mejorar el rendimiento de los trabajadores y equipos. Todas las medidas son importantes sin embargo citaremos algunas:

CUADRO No 2 Tablas de valoración de riesgos

Iluminación en Superficie	
AL TO	Ausencia de luz natural o deficiencia de luz artificial, con sombras evidentes y dificultad para leer.
M ED IO	Percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad, como la escritura.
BA JO	Ausencia de sombras.
Alumbrado Bajo Tierra	
AL TO	Alumbrado con lámpara de llama abierta o imagen visual menor a 2 m.
ME DIO	Imagen visual de 2 a 5 m o Necesidad de fijar la vista sobre focos.
BAJ	Imagen visual mayor a 5 m.

O	
Ruido Medido con Sonómetro	
AL TO	Intensidad del ruido mayor a 85 dB.
M ED IO	Intensidad del ruido entre 70 y 85 dB.
BA JO	Intensidad del ruido menor a 70 dB.
Ruido Medido con los Órganos de los Sentidos	
AL TO	Cuando se escucha solamente hasta 50 cm.
M ED IO	Cuando se escucha hablando duro a menos de 2 m .
BA JO	Se escucha a más de 2 m.
Radiaciones no Ionizantes	
AL TO	Seis horas o más de exposición por turno o jornada de trabajo.

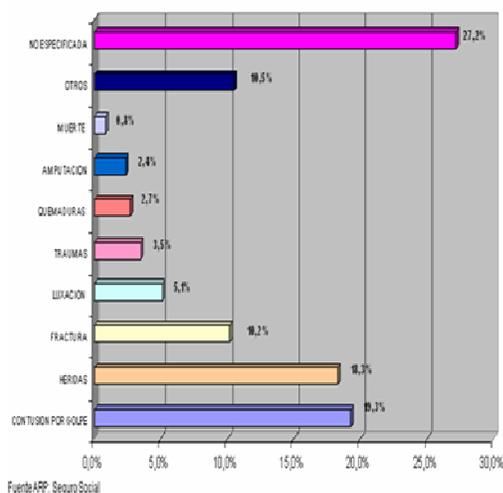
M ED IO	Entre 2 y 6 horas de exposición por turno o jornada de trabajo.
BA JO	Menos de 2 horas de exposición por turno o jornada de trabajo.
Temperaturas Altas o Bajas	
AL TO	Percepción subjetiva de calor o frío, luego de permanecer 5 minutos en el sitio que se valora.
M ED IO	Percepción de alguna incomodidad con la temperatura del ambiente que se valora.
BA JO	Sensación de confort térmico.
Vibraciones Organolépticas	
AL TO	La vibración se dispersa por todo el cuerpo.
M ED IO	La vibración llega al tronco.
BAJ	Sensación limitada al punto de contacto

FUENTE DE ESTUDIO

7. MANEJO ESTADISTICO DE LA INFORMACION RECOLECTADA

En el manejo estadístico de la información se encuentra una compilación de datos como los porcentajes de accidentalidad, las partes del cuerpo con mayor índice de lesión,

ANALISIS DE ACCIDENTALIDAD NATURALEZA DE LA LESION



Se observa que el mayor porcentaje lo realiza las lesiones no específicas en un 27,2% por qué no se llenan los registros de accidentes por falta de manejo en el POS, Le sigue en porcentaje con un 19,3 % la contusión por golpe, no especificado donde puede ser por causales : Derrumbe, o golpes directos por el uso de explosivos, entre otros prosigue las heridas en un 18.3%, luego las fracturas con un 10.7%, la luxación ocupa el 6 lugar con 5.1%, los traumas 3.5%, las quemaduras con un 2.7%, la amputación con un 2.4% y la muerte con un 0.8%.

8. CENTROS DE ATENCION MÉDICA Y HOSPITALARIA POR PROVINCIAS DE BOYACA.

En este punto se relaciona una lista con la Provincia, la capital y el centro médico inmediato la dirección y teléfono como también el nivel de atención que se presta a continuación se presenta un ejemplo con las cuatro provincias con mayor actividad minera en el departamento de Boyacá:

Provincia: TUNDAMA
Capital: Duitama
Unidad: IPS Caprecom
Medica CAA Duitama

Dirección: Calle 22 N° 17 A - 07
Teléfono: 7 60 22 86 - 7 61 94 03
I Nivel de Atención

Provincia: SUGAMUXI
Capital: Sogamoso
Centro de atención: Clínica Julio Sandoval
Dirección: Carrera 10 N° 11 - 72
Teléfono: 7 70 26 77 - 7 72 71 39
Urgencias
II Nivel de Atención

Provincia: VALDERRAMA
Capital: Socha
Hospital Sagrado Corazón de Jesús
Carrera 7 N.6 – 68
Tel: 7874016

Provincia: CENTRO
Capital: Tunja
IPS Caprecom
CAA Tunja
Carrera 9 A N° 14 B – 61
Telefonos: 7 44 80 12 - 7 42 40 41
I Nivel de Atención

9 MAPA VIRTUAL DE SEGURIDAD MINERA DE BOYACA

Este mapa es producto de un trabajo tanto de campo como documental, realizado en programación HTML, con animación en Dream Weaver, se utilizaron Corel Draw X3, y todo enfocado a realizar una multimedia para permitirle a los empresarios mineros, y a los Mineros en general visualizar los factores de riesgo en las 15 provincias del departamento, con la información necesaria sobre los aspectos de Seguridad Minera para prevenir siniestros y mejorar la calidad del trabajo minero, los derechos de autor están en la Propiedad de Carlos Andrés Gonzales, Rivera.

La forma de utilizarla es la siguiente; Se introduce en el reproductor de Cd del Computador y se le da clic en la carpeta , posteriormente se le da en clip en el autoejecutable, el cual reproducirá directamente el CD, se abre en el programa de Internet Explorer por lo cual cualquier computador corre la multimedia, se recomienda activar el control Activex, para que corra y muestre todos los vínculos,

La estructura cuenta con instrucciones de Salvamento minero, la fundamentación legal, Factores de riesgo de la provincia, lista de Socorredores, Centro médico de la provincia y sus respectivos municipios,

10. CONCLUSIONES

◆ Un aspecto Primordial, que resalta en la industria de la pequeña minería catalogada como artesanal es precisamente su Alto riesgo. debido a la falta de Capacitación e inversión en elementos de Seguridad y tecnología mínimos para la explotación del suelo, por ello se determina que el grado de accidentalidad que se maneja en el sector minero es alto, por que desafortunadamente no en todas las empresas encargas de la explotación se tiene como prioridad la seguridad

◆ Al realizar este estudio muestra la investigación ejecutada en campo como bibliográficamente la cual ilustra de manera global las condiciones reales encontradas en las diferentes provincias del departamento de Boyacá esquematizadas en un mapa de seguridad minera.

◆ El riesgo de incendio y explosión bajo tierra está presente en las minas de carbón, por lo que se deben tomar medidas estrictas de precaución. No obstante se observa que en todos los casos está presente la práctica de fumar, el alumbrado se realiza con lámparas de llama abierta y en

algunos casos se usa bomba a gasolina para el desagüe.

11. REFERENCIAS

*GONZALES, Rivera Carlos Andrés, MAPA VIRTUAL DE SEGURIDAD MINERA PARA EL DEPARTAMENTO DE BOYACA. Monografía (U.P.T.C.).pp.52.

*CARTILLAS DEL SENA SOCORREDOR MINERO “SALVAMENTO MINERO” 1993

*ESTATUTO DE SALVAMENTO MINERO 1987

*Expedientes de los títulos mineros a cargo del Grupo de Trabajo regional Nobsa del INGEOMINAS.

*FRANCISZEK SPIOCIT, vademécum salvamento minero Bogotá 4 noviembre 1988.

* INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Registro y Estadística de Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional NTC 3701 1995.

*REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LABORES SUBTERRÁNEAS, Decreto 1335 de 1987

* REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LAS LABORES MINERAS A CIELO ABIERTO, decreto 2222 de 1993.

que	por	por que
resalta	ello se	desafortunada
en la	determ	mente no en
industri	ina	todas las
a de la	que el	empresas

explotación
del
suelo

--

PROVINCIA	AÑOS	# DE VISITAS	LEGAL	ILEGAL
SUGAMUXI	2005	45	40	5
	2006	35	34	1
	2007	8	8	0
TOTAL		88	82	6

