



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

**INFORME N° 681 -2014-OEFA/DE-SDCA**

Para : **Ing. PAOLA CHINEN GUINA**  
Subdirectora de Calidad Ambiental

Asunto : Reporte del monitoreo de ruido ambiental realizado en marco de la Supervisión Regular a la Central Hidroeléctrica Yanango - Empresa de Generación Chinango S.A., ubicada en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo y departamento de Junín.

Referencia : Coordinaciones para el apoyo a las supervisiones regulares de la Dirección de Supervisión en el mes de Junio del 2014.

Fecha : 08 AGO. 2014

101-21968

Por medio del presente me dirijo a usted, a fin de saludarla cordialmente para remitirle el reporte del monitoreo de ruido ambiental en horario diurno y nocturno, realizado en la Central Hidroeléctrica Yanango - Empresa de Generación Eléctrica Chinango S.A. ubicada en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo y departamento de Junín, los días 09 y 10 de Junio del 2014, en apoyo a la supervisión regular requerida.

Siendo todo cuanto tengo que informar a usted.

**Alexander Michel Cayo Macha**  
Dirección de Evaluación

08 AGO. 2014

San Isidro,

Visto el INFORME N° 681 -2014-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, **REMÍTASE** a la Coordinación de Electricidad de la Subdirección de Supervisión Directa de la Dirección de Supervisión para los fines correspondientes.

Atentamente,



**Ing. Paola Chinen Guima**  
Subdirectora de Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación





**REPORTE DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL EN APOYO A LA  
DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN**

**FICHA DE RUIDO**

N° 042 -RU

TIPO DE SUPERVISIÓN	Regular	<b>X</b>	Supervisión Regular a la Central Hidroeléctrica Yanango – Chinango S.A.
	Especial		
	Otro		

**1. DATOS DEL ADMINISTRADO**

Unidad administrada	<b>Central Hidroeléctrica Yanango– Chinango S.A.</b>				
Subsector	<b>Electricidad</b>				
Región	<b>Junín</b>	Provincia	<b>Chanchamayo</b>	Distrito	<b>San Ramón.</b>
Dirección del establecimiento industrial	Central hidroeléctrica Yanango está ubicada en el valle del río Tarma entre las elevaciones de 1710 y 1420 m.s.n.m. provincia de Chanchamayo departamento de Junín.				

**2. DATOS DEL MONITOREO**

Fecha(s)	09 y 10 de Junio de 2014			
Horario (marcar con aspa)	Diurno (07:01 – 22:00 horas)	<b>X</b>	Nocturno (22:01 – 07:00 horas)	<b>X</b>
Equipo Técnico	Alexander Michel Cayo Macha - Dirección de Evaluación Antero Melgar Chaparro – Dirección de Supervisión			
Equipo empleado	Sonómetro de clase I – Larson Davis modelo 831			

**Ubicación de puntos de monitoreo**

Código de Punto de Monitoreo.	Coordenadas UTM 18L (Datum WGS84)		Descripción <sup>1</sup>
	Este	Norte	
	RU-C.H.YANA-01	449187	
RU-C.H.YANA-02	449197	8663363	A 100 metros del perímetro de C.H. Yanango, y a 3 metros de restaurantes turísticos.

<sup>1</sup> La ubicación y descripción de los puntos de monitoreo fueron indicados en campo por el supervisor encargado.

**3. RESULTADOS****DIURNO**

Código de Punto de Monitoreo	Fecha dd/mm/año	Hora	Resultado (LAeqT <sup>2</sup> )	Zona de Aplicación	ECA <sup>3</sup>	Observaciones
RU-C.H. YANA-01	09/06/14	10:40 – 11:40	69.2 dB	Industrial	80 dB	El punto de ruido se ubicó a 2m del borde de la Carretera Central el cual se observó tránsito moderado de vehículos público y privados.
RU-C.H. YANA-02	09/06/14	11:50 – 12:50	65.7 dB	Comercial	70 dB	El punto de ruido se ubicó a 3m del borde de la Carretera Central el cual se observó tránsito moderado de vehículos público y privado. Adicionalmente existe ruido generado por la corriente del río Tarma.

**NOCTURNO**

Código de Punto de Monitoreo	Fecha dd/mm/año	Hora	Resultado (LAeqT)	Zona de Aplicación	ECA	Observaciones
RU-C.H. YANA-01	09/06/14	00:05 – 01:05	69.8 dB	Industrial	70 dB	El punto de ruido se ubicó a 2m del borde de la Carretera Central el cual se observó un ligero aumento del tránsito de vehículos público y privado. Con respecto al horario diurno.
RU-C.H. YANA-02	10/06/14	22:39 – 23:39	70.0 dB	Comercial	60 dB	El punto de ruido se ubicó a 3m del borde de la Carretera Central el cual se observó un ligero aumento de tránsito de vehículos público y privado con respecto al ruido diurno. Atribuyéndose también el ruido generado por la corriente del río Tarma.

Nota: El monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno se realizó solo con la presencia del profesional de la Dirección de Evaluación.

**4. CONCLUSIONES**

El resultado del monitoreo de ruido ambiental en horario diurno para los puntos RU-C.H. YANA-01 y RU-C.H. YANA-02 no superó el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) para las zonas de comercial e industrial, en los puntos de monitoreo.

El resultado del monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno, para el punto RU-C.H. YANA-01 no superó el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) establecido para una zona industrial en el punto de monitoreo.

El resultado del monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno, para el punto RU-C.H. YANA-02 superó el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) establecido para una zona comercial en el punto de monitoreo.

<sup>2</sup> LAeqT: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A.

<sup>3</sup> El administrado no reporta monitoreo de calidad de ruido (ECA- Ruido) no referenciado en su instrumento de gestión ambiental. El Estándar fue indicado por el supervisor encargado.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

## 5. ANEXOS

N°	
1	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DS N° 085-2003-PCM)
2	Mapa de ubicación de puntos de monitoreo
3	Fotografías
4	Copia de Certificado de Calibración de equipo y calibrador
5	Instrumento de gestión ambiental

**ALEXANDER MICHEL CAYO MACHA**  
Dirección de Evaluación





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

## ANEXO 1: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. 085-2003-PCM)

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en $L_{AeqT}$	
	Horario Diurno 07:01 a 22:00	Horario Nocturno 22:01 a 07:00
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB





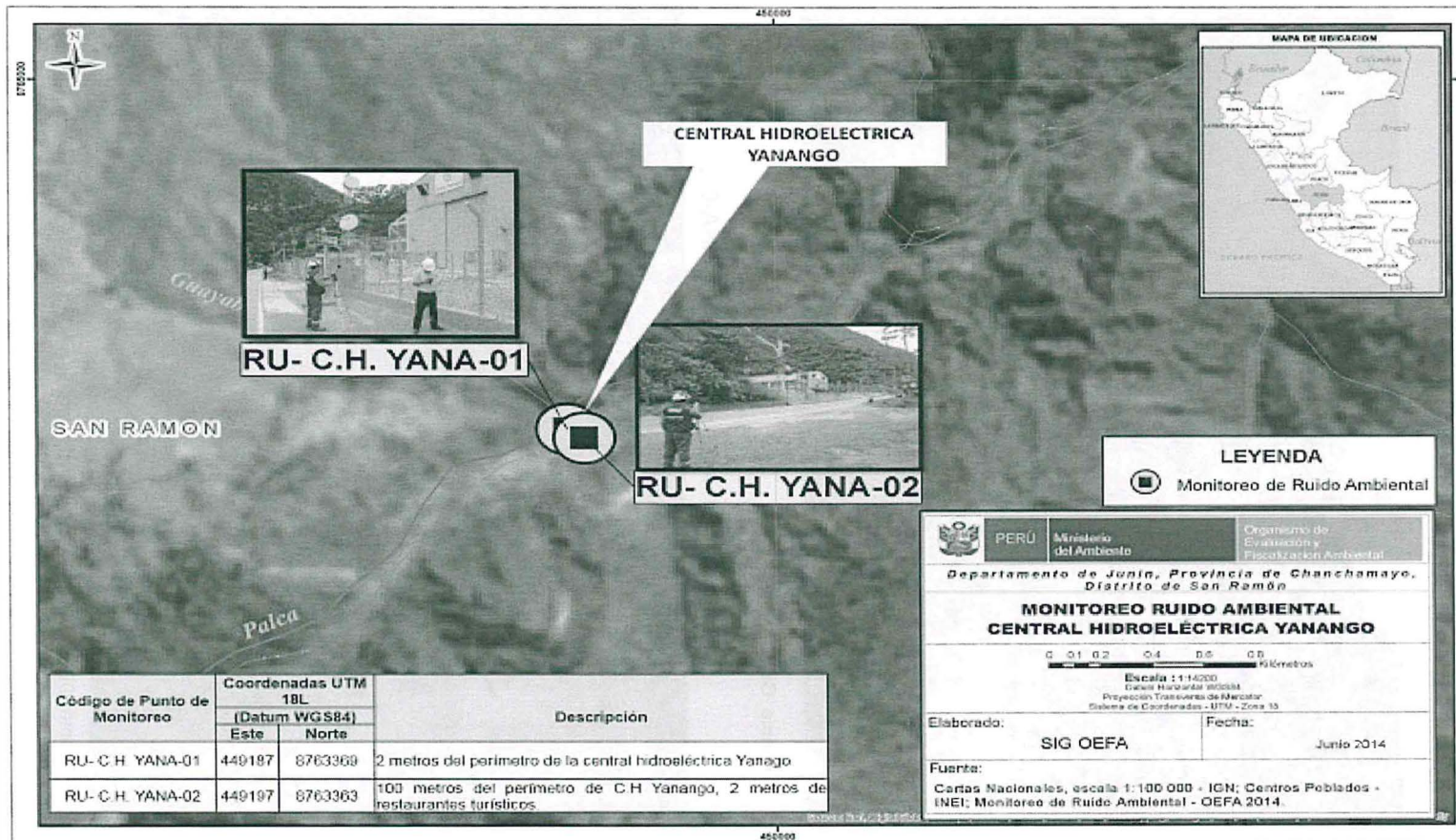
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

## ANEXO 2: Mapa de Ubicación de Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental



Fuente: OEFA.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático”

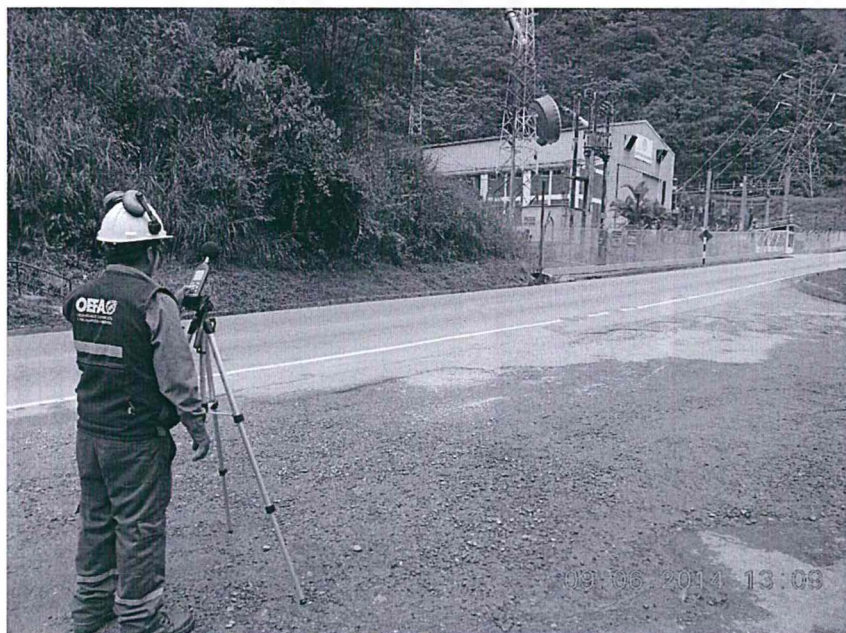
### ANEXO 3: Fotografías

Punto de Monitoreo de RU-C.H.YANA-01.



Fuente: OEFA.

Punto de Monitoreo de RU-C.H. YANA-02.

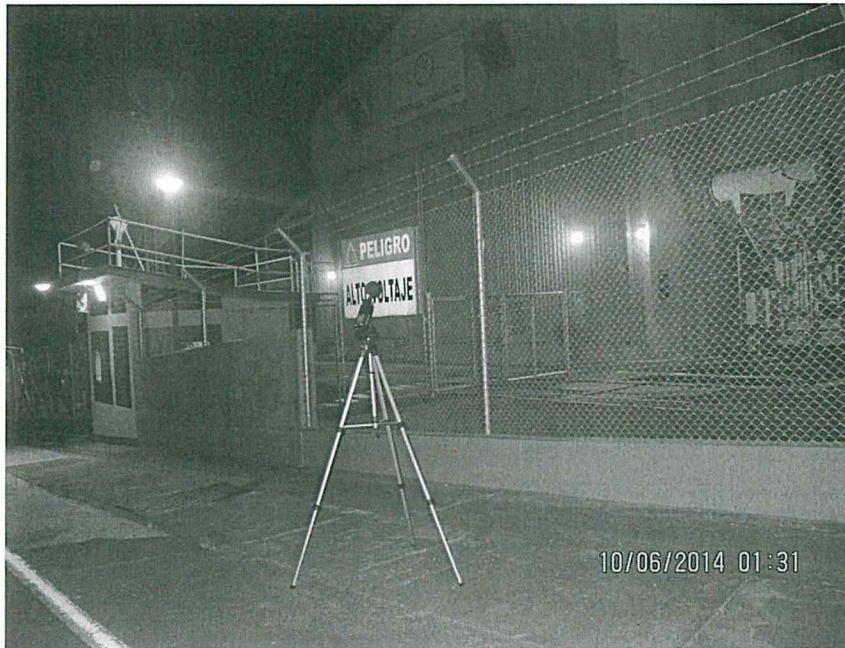


Fuente: OEFA.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

Punto de Monitoreo de RU-C.H.YANA-01. (Nocturno)



Fuente: OEFA.

Punto de Monitoreo de RU- C.H.YANA-02. (Nocturno)



Fuente: OEFA.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

ANEXO 4: Copias de Certificados de Calibración de equipo y calibrador



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2014-186712

Instrument Model 831, Serial Number 0002153, was calibrated on 17 Feb 2014. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8310, ANSI S1.4-1983 (R 2006) Type 1; S1.4A-1985; S1.43-1997 Type 1; S1.11-2004 Octave Band Class 1; S1.25-1991; IEC 61672-2002 Class 1; 60651-2001 Type 1; 60804-2000 Type 1; 61260-2001 Class 1; 61252-2002.

Instrument found to be in calibration as received: YES
Date Calibrated: 17 Feb 2014
Calibration due: 17 Feb 2015

Calibration Standards Used

Table with 6 columns: MANUFACTURER, MODEL, SERIAL NUMBER, INTERVAL, CAL. DUE, TRACEABILITY NO. Row 1: Stanford Research Systems, DS360, 61889, 12 Months, 3 Feb 2015, 61889-020314

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 22 ° Centigrade

Relative Humidity: 20 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the Item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the Issuer.

"AS RECEIVED" data same as shipped data.
Tested with PRM831-016476

Signed: Ron Harris
Technician: Ron Harris



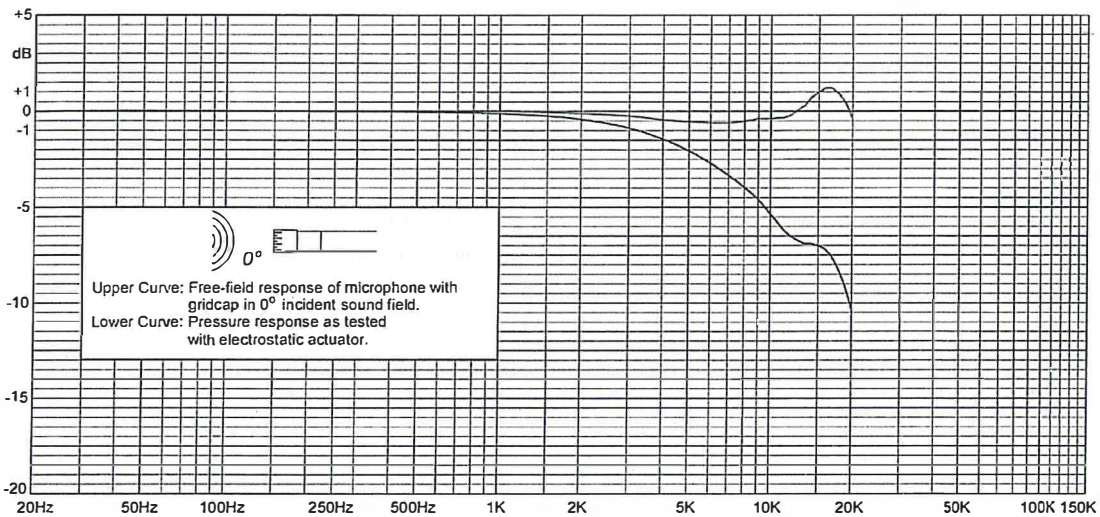
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"



PCB 1/2" Microphone Calibration Chart
Model: 377B02 Serial Number: 115707

Open Circuit Sensitivity @ 1014.4 mbar & 251.19 Hz
-25.41 dB re 1V/Pascal
53.65 mV/Pascal
-0.61 K0(-dB re 50 mV/Pascal)
Expanded Uncertainty @ ~95% confidence level
0.2 dB

Capacitance @ 251.2 Hz
12.5 pF
Lower Limiting Frequency
-3 dB @ 1.44 Hz
Test Conditions:
Polarization Voltage 0 V
Ambient Pressure 1014.4 mbar
Temperature 24.6 °C
Relative Humidity 29.5 %



Upper Curve: Free-field response of microphone with gridcap in 0° incident sound field.
Lower Curve: Pressure response as tested with electrostatic actuator.

Frequency Response (0 dB @ 251.19 Hz)
Free-field and actuator response with reference to level at 251.19 Hz

Table with 8 columns: Freq (Hz), Upper (dB), Lower (dB), Freq (Hz), Upper (dB), Lower (dB), Freq (Hz), Upper (dB), Lower (dB), Freq (Hz), Upper (dB), Lower (dB). It lists frequency response data points across the range from 19.95 Hz to 19952.62 Hz.

Abraham Ortega 25FEB2014
Larson-Davis Model 9700 ES Microphone Calibration System





"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2014-186672

Instrument Model CAL200, Serial Number 7527, was calibrated on 13 Feb 2014. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8190, IEC 60942:2003.

Instrument found to be in calibration as received: YES
Date Calibrated: 13 Feb 2014
Calibration due: 13 Feb 2015

Calibration Standards Used

Table with 6 columns: MANUFACTURER, MODEL, SERIAL NUMBER, INTERVAL, CAL. DUE, TRACEABILITY NO. It lists various calibration standards from manufacturers like Larson Davis, Hewlett Packard, and PCB.

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as shown on calibration report.

Affirmations

This Certificate attests that this Instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST).

The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user.

Before: 114.17 dB, 94.18 dB, 1000.1 Hz @ sea level.
After: Refer to Certificate of Measured Output.

Signed: Scott Montgomery
Technician: Scott Montgomery



Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator, SN: 7527  
Certificate of Measured Output

## Performance at Reference Conditions

Nominal Level (dB SPL):	94	114
Measured Level (dB SPL):	93.99	114.00
Expanded Uncertainty (dB):	0.137	0.135
Level Error Limit (dB):	±0.34	±0.33
Nominal Frequency (Hz):	1000	1000
Measured Frequency (Hz):	1000.1	1000.1
Expanded Uncertainty (Hz):	0.2	0.2
Frequency Error Limit (Hz):	±10.0	±10.0
Measured Distortion (%):	0.34	0.31
Expanded Uncertainty (%):	0.25	0.25
Distortion Limit (%):	2.0	2.0

The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity.

## Environmental Conditions

Temperature (°C):	24	24
Relative Humidity (%):	37	37
Static Pressure (kPa):	101.1	101.2

## Reference Microphone

Model: Larson Davis 2559  
Serial Number: 2506  
Open Circuit Sensitivity: 12.230 mV/Pascal  
Uncertainty: 0.110 dB

## Influence of Static Pressure

Nominal Level (dB SPL):		114		
Nominal Pressure (kPa)	Pressure (kPa)	Level Change (dB)	Frequency Change (Hz)	Distortion (%)
108.0	107.9	-0.02	0.00	0.32
101.3	101.3	0.00	0.00	0.31
92.0	91.9	0.01	0.00	0.30
83.0	83.0	-0.00	-0.00	0.29
74.0	73.8	-0.07	-0.00	0.28
65.0	65.1	-0.21	-0.01	0.28
Expanded Uncertainty:	1.0	0.04	0.20	0.25
Limit:		±0.30	±10.0	2.0

Reference microphone corrections applied.

## Environmental Conditions

Temperature (°C):	24
Relative Humidity (%):	35

## Reference Microphone

Model: Larson Davis 2559  
Serial Number: 2506

Static pressure was measured with a calibrated Motorola pressure sensor MPX2100AP.  
Temperature and humidity was measured with a calibrated Fluke 1620A sensor.  
Expanded uncertainty of environmental measurements: 0.3 °C, 3 %RH, 1.0 kPa  
Uncertainty values are given at 95% confidence level (k = 2).

A Sound Level Meter can be calibrated to a level (L) defined as: L = measured level + pressure sensitivity  
or if a Sound Level Meter is calibrated using the nominal level, the adjustments to data (X) are defined as:  
X = measured level - nominal level - pressure sensitivity



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Producción Responsable y del Compromiso Climático"

## **ANEXO 6: Instrumento de gestión ambiental.**



**EDEGEL**

***“Estudio de Impacto Ambiental”***

**(MEMORANDO N° 713-96-EM/DGAA)**

**PROYECTO  
HIDROELECTRICO  
YANANGO**

**Octubre 1996**

---



## 6. PROGRAMA DE MONITOREO

### 6.1 FASE CONSTRUCTIVA

Incluso desde antes de la fase de construcción, es recomendable instalar y poner en operación un instrumento (limnigrafo) que registre en forma continua los caudales tanto de los ríos Tarma en Chuquisungu, como de Yanango cerca de la bocatoma.

También se recomienda realizar aforos mensuales de alguno de los manantiales de la margen derecha del río Tarma, para obtener un mayor conocimiento de sus caudales, y poder evaluar luego el impacto del túnel sobre ellos.

La calidad del agua en la ubicación del canal de descarga, a la altura de la casa de máquinas, deberá monitorearse regularmente durante la construcción del proyecto. Se debe analizar el agua para los mismos parámetros que fueron incluidos en este estudio. Se recomienda adquirir equipo para el análisis mensual in situ de oxígeno disuelto, y conductividad eléctrica. Pruebas más detalladas pueden llevarse a cabo cada 6 meses como máximo, tratando de cubrir las distintas estaciones del año.

En lo referente a la flora y fauna, se plantea que los impactos que deben monitorearse son:

- *Determinación de la existencia y magnitud de las poblaciones de truchas y peces bentónicos aguas abajo de la toma.* En el momento en que se desvían las aguas del río a través del túnel en la ladera noreste, se secará una superficie de río que permitirá conocer con toda exactitud la presencia de truchas y peces bentónicos. El tamaño de sus respectivas poblaciones podrá conocerse mediante un conteo directo y total a implementarse en el momento mismo en que se dé la desviación. Tratándose de un conteo total, no se requiere diseño muestral alguno. Sin embargo, conviene usar este ejercicio como un modelo de lo que habrá de ser luego la determinación del tamaño de estas poblaciones de peces cuando se seque el río al entrar en operación la central hidroeléctrica.

- *Evaluación del cambio de la composición y abundancia de las poblaciones de insectos acuáticos.* También en este caso nos encontramos frente a un modelo en pequeño de lo que será el impacto en el funcionamiento de la hidroeléctrica. Es de esperar que al secar el río se registren variaciones en las poblaciones insectiles, especialmente por la modificación del hábitat. Aun cuando la superficie desecada sea pequeña, será muy difícil realizar un conteo total, de modo que se impone la necesidad de realizar un muestreo.

Si tomamos de referencia la información de Merritt *et al* (1988) en relación a tamaños de muestra para evaluar poblaciones de insectos acuáticos - en su caso *Glossosoma nigricornis*, Trichoptera - veremos que el Muestreo Aleatorio Simple (MAS) exige tamaños de muestra exageradamente altos. En el ejemplo citado se usó una Unidad Muestral de  $0,0016 \text{ m}^2$ , con una exigencia tal que el Intervalo de Confianza (al 95% de nivel de confianza) fuese igual o inferior al 10 % del



promedio estimado y empleando una aproximación que supone muestreo con reemplazamiento. En tal caso, los tamaños de muestra estaban alrededor de 200 Unidades Muestrales. Se ve así que el muestreo es relativamente exigente en trabajo. Probablemente si se considera muestreo sin reemplazamiento y un diseño estratificado - usando la densidad como criterio de estratificación - se puedan reducir los tamaños de muestra necesarios para satisfacer las exigencias de precisión ya señaladas. Esto es así porque los valores exageradamente grandes de la varianza en estas poblaciones (Coeeficientes de Variabilidad que oscilan entre 70 y 160 %) son consecuencia de su agregación.

## 6.2 FASE OPERACIONAL

Para lograr cuantificar con exactitud el caudal remanente en el río, deberán instalarse estaciones hidrométricas inmediatamente aguas abajo de las bocatomas en los ríos Tarma y Yanango, así como antes de la descarga de la casa de máquinas, para registrar con precisión el citado caudal.

- ① Se recomienda hacer mediciones mensuales de caudal en alguna de las quebradas o manantiales de la margen derecha del río Tarma para evaluar el efecto del túnel sobre éstas.

Las actividades de monitoreo sugeridas respecto a la flora y fauna son :

- ② *Determinación de la existencia y magnitud de las poblaciones de truchas y peces bentónicos aguas abajo de la toma.* Se trata en este caso de repetir a escala mayor lo hecho en la fase de construcción, pero sobre los cinco kilómetros de río que serán desecados. En este caso si será necesario recurrir a un diseño muestral que, en base a la experiencia de la fase de construcción, permita optimizar precisión y costos. Probablemente se requiera recurrir a la estratificación y eventualmente a un diseño de muestreo por conglomerados.

Se recomienda realizar un operativo de evaluación como el que se ha señalado, en el momento mismo de desviar las aguas del río por primera vez y posteriormente al inicio de la época seca, cuando la hidroeléctrica tome toda el agua del río y por lo tanto éste quede seco hasta la casa de máquinas. El universo muestral está constituido por todo el cauce entre la toma de agua y la casa de máquinas.

- \* *Evaluación del cambio de la composición y abundancia de las poblaciones de insectos acuáticos.* La figura es similar a la que corresponde a la población de peces en lo que a diseño muestral, universo muestral, estratificación y tamaño de muestra se refiere. La información que servirá de base para tomar una decisión final será la que se haya obtenido del monitoreo de la fase de construcción. La diferencia más importante en relación a los peces tiene que ver con la periodicidad. Esta evaluación debe ser hecha a lo largo de todo el universo muestral, al menos un año antes del inicio de la fase de operación y mejor si pudiera implementarse desde el inicio de la fase de construcción. Se tendría así información que corresponde al tiempo cero contra la cual contrastar la que se obtenga cuando la



operación se haya iniciado. Se plantea una periodicidad bimensual para la ejecución de estos operativos durante los años previos a la fase de operación y los dos primeros años de esta fase. Posteriormente podría reducirse la frecuencia a una vez cada seis meses.

La detección del cambio poblacional puede hacerse según los criterios ya señalados. El cambio en la composición de la entomofauna debería hacerse empleando indicadores de diversidad (Shannon-Wiener por ejemplo) y de afinidad (Jaccard, Czekanowski, por ejemplo).

- ④ En relación a los anuros se sugiere seguir un diseño de evaluación similar al sugerido para los peces.
- ⑤ En relación a las aves (*Cathartes aura*, *Circus tenuirostris*), la detección del cambio de sus abundancias debería hacerse mediante conteos totales a lo largo de todo el universo muestral y con una frecuencia bimestral.