

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**“EXPERIENCIA LABORAL DEL SEGUIMIENTO DE  
MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA PRESA EN LA CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA CHAGLLA, HUANUCO, PERÚ DEL 2013 AL  
2016”**

**Autor : ALEX HENRY MAGARIÑO VERAMENDI**

**Asesor : RICARDO MARTIN CHAVEZ ASENCIO**

**Lugar de Ejecución : Central Hidroeléctrica de Chaglla.**

**Duración**

**Fecha de Inicio : Febrero 2013.**

**Fecha de Término : Mayo 2016.**

**2019**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



### **ACTA DE SUSTENTACION DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

Los que suscriben, miembros del Jurado Calificador por la Modalidad de Experiencia Profesional, reunidos en fecha 01 de febrero de 2019, a horas 3:30 p.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar el Informe de Experiencia Profesional titulado:

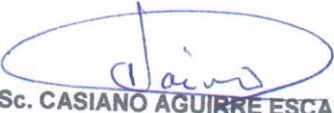
### **"EXPERIENCIA LABORAL EN SEGUIMIENTO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA PRESA EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHAGLLA, HUÁNUCO, PERÚ DEL 2013 AL 2016"**

Presentado por el Bachiller: **MAGARIÑO VERAMENDI, Alex Henry**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de "EXCELENTE".

En consecuencia el sustentante queda apto para optar el **Título Profesional de INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención: **CONSERVACIÓN EN SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del título correspondiente.

Tingo María, 06 de Febrero de 2019

  
Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUÁREZ  
Presidente

  
Ing. MSc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE  
Miembro

  
Ing. MSc. FRANKLIN DIONISIO MONTALVO  
Miembro

  
Ing. RAÚL ARAUJO TORRES  
Miembro

  
Ing. RICARDO MARTEN CHÁVEZ ASENCIO  
Asesor



## DEDICATORIA

*A Dios por darme la fuerza y la vida  
para permitirme llegar a este momento  
tan especial en mi vida.*

*A mi Madre Lucia Veramendi Espinoza;  
gracias a ti he logrado mi gran anhelo y  
contar con la herencia más noble de ser un  
profesional.*

*A la memoria de mis abuelitos Anastacio  
Veramendi Rojas y Justa Espinoza Rodriguez;  
quienes me cuidaron con mucho amor cuando  
era niño.*

*A mi esposa Mayra Rosario y mis hijas  
Xiomara, Alexandra, Gabriela y mi Hijo  
Handel, por estar siempre a mi lado*

*A mis Hermanos Fernando Hugo y Marisa;  
mi agradecimiento y cariño.*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento a:

- La Universidad Nacional Agraria de la Selva mi alma mater, por haberme formado como profesional.
- A todos mis profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al Ingeniero Ricardo Chávez Asensio, asesor de la presente experiencia profesional, por su ayuda en la dirección y redacción del documento final.
- A los miembros de jurado, por haber contribuido con su valioso tiempo.
- A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron significativamente en la realización y culminación del presente informe de experiencia profesional.

## ÍNDICE

	Páginas
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Energía Hidrica .....	4
2.2. Hidrología.....	5
2.3. Movimiento de Tierras .....	6
2.3.1. Generalidades .....	8
2.4. Presas de Terraplen.....	12
2.4.1. Tipo de Presas de Terraplen .....	12
Una presa de terraplén puede tener cualquier combinación de tierra, roca y material del núcleo en diferentes disposiciones. ....	12
Las presas de cola (grandes estructuras que sostienen residuos de minería), son un tipo de presa de terraplén. ....	12
➤ <b>Con materiales excavados en las cercanías.</b> - Homogéneas (Impermeabilidad y estabilidad), Heterogeneas (Zona Impermeable – Zona de drenaje - Zona Estructural o de Soporte).....	13
➤ <b>Presa de Tierra.</b> - Mas del 50% del volumen son suelos compactados.	13
➤ <b>Enrocado.</b> - Mas del 50% son materiales fraccionales de tamaños grandes.....	13
➤ <b>Tierra enrocado.</b> - Es la combinación de tierra y enrocado. ....	13
2.4.2. Partes de Presas de Terraplen .....	14
2.4.3. Característica de presa de Terraplen.....	15
Las presas de terraplén suelen tener alguna clase de interior a prueba de agua (llamada núcleo) la cual esta cubierta con un lleno de tierra o roca.....	15
2.4.4. Presas de Terraplen Principios.....	15
➤ Puede haber agua en el lado aguas debajo de la presa, la cual tendrá el mismo tipo de fuerzas verticales y horizontales sobre la presa que el agua en el lado aguas arriba.....	16

➤ Presion hidrostática interna: en poros, grietas y juntas. ....	16
➤ Variación de temperatura. ....	16
➤ Cargas de sismo. ....	16
➤ Carga de oleaje en el lado aguas arriba de la presa. ....	16
➤ Asentamiento en la fundación o de los estribos. ....	16
➤ Otras estructuras en la parte superior de la presa: compuertas, puentes, carros. ....	16

#### **2.4.5. Ventajas y desventajas de presas de terraplén. .... 16**

##### **Ventajas. .... 16**

➤ Aplicable en distintos tipos de sitio (Valles amplios o gargantas estrechas). ....	16
➤ Adaptable a un amplio rango de condiciones de fundación, desde rocas competentes hasta formaciones de suelos blandos y compresibles o permeables. ....	16
➤ Usa materiales de la zona minimiza la necesidad de importar o transportar grandes cantidades de material. ....	16
➤ El diseño es flexible, muchas posibilidades de aprovechar los materiales y las condiciones. ....	16
➤ La construcción es mecanizada y continua. ....	17
➤ Los costos unitarios del terraplén son menos costosos que los de concreto. ....	17
➤ Bien diseñada se puede ajustar con seguridad a un apreciable grado de asentamiento - deformación. ....	17

##### **Desventajas. .... 17**

➤ Muy vulnerable por sobrevertido. ....	17
Hay que garantizar altura de la cresta para crecidas. ....	17
Vertedero suficiente. ....	17
Vertedero separado. ....	17
➤ Vulnerable filtración y erosión interna en la presa o en la fundación. .	17

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Ubicación de la Central Hidroeléctrica Chaglla .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Accesibilidad.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Geología .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4. Canteras .....</b>	<b>21</b>
➤ Cantera 1.- Material del rio Huallaga en la región de aguas arriba de la presa, por una extensión de 1.5 km.....	21
➤ Cantera 2. Material del rio Huallaga en la región de aguas abajo de la presa, por una extensión de 2.0 km.....	21
➤ Cantera 3. Material del rio Huallaga en la región de aguas abajo de la presa, entre las quebradas Chulla y Huishuis por una extensión de 3.0 km.	22
<b>3.5. Botaderos.....</b>	<b>22</b>
<b>3.6. Principales Fuentes de Agua.....</b>	<b>23</b>
➤ Fuente de agua 1- Quebrada Saria.....	23
➤ Fuente de agua 2- Quebrada Lluto.....	23
➤ Fuente de agua 3- Rio Santa Clara.....	23
➤ Fuente de agua 4- Quebrada Chimao.....	23
➤ Fuente de agua 5- Rio Huallaga.....	23
<b>3.7. Vegetación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.8. Fauna .....</b>	<b>27</b>
<b>IV. ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Seguimiento al relleno de la presa por materiales y etapas. ....</b>	<b>30</b>
<b>4.2. Balance de materiales: .....</b>	<b>32</b>
<b>(a) Origenes del material para relleno de presa: .....</b>	<b>32</b>

4.3. Seguimiento y control del relleno de la presa: .....	44
V. CONCLUSIONES .....	72
VI. RECOMENDACIONES .....	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	74



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Procedencia y/o origen de Materiales .....	31
2. Agregados para concreto.....	32
3. Factores de desperdicio.....	37
4. Densidades y esponjamiento de Materialkes de Presa 1 .....	38
5. Densidades y esponjamiento de materiales de Presa 2.....	39
6. Volúmenes por tipo de Materiales para relleno de Presa.....	41
7. Volúmenes por Etapa .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Proyecto típico de movimiento de tierras.....	10
2. Presa Ataturk, Rio Eufrates – Turquía.....	11
3. Tipos de Presas.....	12
4. Partes de Presa de Terraplen,.....	13
5. Características de un Terraplen.....	14
6. Presa de enrocado gallito ciego en departamento de la libertad .....	16
7. Presa de enrocado Condoroma en departamento de Arequipa.....	17
8. Macro Localización.....	18
9. Localizacion Regional .....	18
10. Ubicación Local.....	18
11. Vista panorámica de la presa en la Central Hidroeléctrica Chaglla.....	19
12. Esquema grafico de las canteras, botaderos y fuentes de agua de la Central Hidroeléctrica de Chaglla.....	23
13. Esquema gráfico de la ubicación de las canteras en todo el proyecto de la central hidroeléctrica de Chaglla.....	24
14. Fotografía con el Responsable de Proyecto del área de Ingeniería – Julio Miranda. ....	27
15. Tipos de Densidades que definen el coeficiente de esponjamiento y compactación.....	33
16. Destino del material de Excavaciones	
Obligatorias.....	34

17 Destino Material de Explotación de canteras.....	35
18 Flujo de Materiales procesados .....	36
19 Etapas de Construcción de la Pre.....	40
20 Colocación de Material en relleno de Presa .....	43
21 Colocación por tipo de Material en relleno de Presa .....	43
22 Fotografía que se observa el inicio del relleno de la presa .....	78
23 Fotografía en supervisión y si el material que se esta compactando cumple las características técnicas.....	78
24 Fotografía Se observa el relleno de la Presa a fines del 2013... ..	79
25 Fotografía que muestra el relleno de la Presa y la caseta de instrumentación ... ..	79.
26 Fotografía en mayo del 2014, que se observa el relleno de la Presa en la cota 1147.72 m.s.n.m.....	80
27. Fotografía en diciembre del 2014 que se observa el relleno de la Presa en la cota 1116.22 m.s.n.m.....	80
28. Fotografía en mayo del 2015, Se observa la Presa culminada .....	80

## **RESUMEN**

La presente experiencia profesional se detalla con el objetivo de dar a conocer las acciones más importantes realizadas a través de la participación directa en el proceso de construcción de la Central Hidroeléctrica de Chaglla, ubicado en la jurisdicción de los distritos de Chaglla y Chinchao, provincias de Pachitea y Huánuco, Región Huánuco. Las actividades que se describen en el documento se refieren al Movimiento de tierras (Relleno de la presa por etapas y tipos de materiales, desde la fundación hasta culminar en la 1200 m.s.n.m., y con una corona que llega hasta los 1204 m.s.n.m.) y como el trabajo coordinado con las áreas de Producción, Topografía e Ingeniería, se puede obtener datos bastante confiables y sujetos a la realidad en el campo.

## I. INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX la energía hidráulica se convirtió en una fuente para generar energía eléctrica, de forma limpia sin generar contaminación ambiental, la primera central hidroeléctrica se construyó en las cataratas del Niagara en 1879 ([https://es.wikipedia.org/wiki/Central\\_hidroel%C3%A9ctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica), 2019)

Hoy en día la energía hidroeléctrica es la más usada, ya que es renovable, esto significa que no podemos agotarla, la generación de electricidad con centrales hidroeléctricas no es contaminante en sí misma, la única contaminación se da en el proceso de la construcción de la propia central hidroeléctrica.

Comparada con la energía nuclear o la obtenida de combustibles fósiles, la energía hidroeléctrica es mucho más segura, el único combustible que se usa es el agua.

Es una fuente de energía muy estable, hay muy poca fluctuación en términos de producción, se garantiza la producción ya que esta depende del recurso hídrico (agua).

La Empresa de Generación Huallaga S.A. (E.G. Huallaga) es la titular de la concesión del proyecto hidroeléctrico denominado Central Hidroeléctrica Chagalla. E.G. Huallaga pertenece a Odebrecht Perú Ingeniería y Construcción (OPIC) subsidiaria de ODEBRECHT. El proyecto Central

Hidroeléctrica Chaglla consiste en el aprovechamiento de las aguas del río Huallaga para la generación eléctrica, obteniéndose una potencia de 406 MW (400 MW en su casa de máquinas principal y 6 MW en su Pequeña Central Hidroeléctrica - PCH), que permitirá mejorar la oferta eléctrica nacional a través de su interconexión al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN. No existe áreas naturales protegidas (ANP) en el ámbito de los componentes del proyecto, así indicamos que el ANP más próxima corresponde al Parque Nacional de Tingo María, que se localiza a una distancia aproximada de 30 Km respecto a los componentes del proyecto.

### **Objetivos específicos**

1. Realizar los cálculos sobre el relleno de la presa por etapas y materiales.
2. Seguimiento del relleno de la presa por materiales y etapas, para el reporte al área de planeamiento y al área de costos para su valorización.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Energía hídrica

Es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de la corriente del agua, saltos de agua o mareas. Se puede transformar a muy diferentes escalas. Existen, desde hace siglos, pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río, con una pequeña represa, mueve una rueda de palas y genera un movimiento aplicado generalmente a molinos o batanes. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas de represas.

Generalmente se considera como un tipo de energía renovable puesto que no emite productos contaminantes. Otros consideran que produce un gran impacto ambiental debido a la construcción de las presas, que inundan grandes superficies de terreno y modifican el caudal del río y la calidad del agua (Wikipedia.org, 2016).

Ventajas: La energía hidroeléctrica es renovable. Esto significa que no podemos agotarla. No obstante, existen cada vez menos lugares apropiados para la construcción de centrales hidroeléctricas y aún menos, donde esos proyectos sean realmente rentables.

La generación de electricidad con centrales hidroeléctricas no es contaminante en sí misma. La única contaminación se da en el proceso mismo de la construcción de las grandes centrales.

(<http://www.energiasrenovablesinfo.com>)

Mediante el ajuste del flujo de agua se puede producir más o menos electricidad según demanda. Cuando la demanda es baja, el agua se mantiene en las presas o embalses a espera que el consumo sea mayor. Es una fuente de energía que se adapta a nuestras necesidades.

(<http://www.energiasrenovablesinfo.com>)

Desventajas: La construcción de una central hidroeléctrica es caro. Aunque, por otro lado, una vez en marcha se necesitan pocos trabajadores y los costes de mantenimiento son normalmente bajos. Los proyectos deben ser estudiados minuciosamente para minimizar impactos medioambientales.

(<http://www.energiasrenovablesinfo.com>)

## **2.2. Hidrología**

La red hidrográfica está representada por la cuenca baja del río Huallaga, los principales afluentes por la margen izquierda, son: el río Monzón, que desagua frente a Tingo María. El punto más alto de su cuenca, es el nevado Santa Rosa, se halla a 5 706 msnm. La elevación media de la cuenca hasta el puente Taruca es 3 750 msnm. Entre los 4 000 msnm y 2 000 msnm el valle del río Huallaga es angosto. Se amplía desde los 2 000 msnm hasta los 1 800 msnm, volviéndose a estrechar hasta la altitud 800 msnm. El caudal promedio multianual es de 147,23 m<sup>3</sup>/s. El régimen anual medio de caudales en el eje de la presa, verifica que los meses de mayor caudal van de diciembre a marzo y los meses de estiaje van de junio a septiembre. Esto corresponde al comportamiento típico



de las precipitaciones en la región (EMPRESA GENERACION HUALLAGA, 2010).

### **2.3. Movimiento de Tierras**

Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria.

Las operaciones del movimiento de tierras en el caso más general son:

- Excavación o arranque.
- Carga.
- Acarreo.
- Descarga.
- Extendido.
- Humectación o desecación. Compactación.
- Servicios auxiliares (refinos, saneos, etc.).

Los materiales se encuentran en la naturaleza en formaciones de muy diverso tipo, que se denominan bancos, en perfil cuando están en la traza de una carretera, y en préstamos fuera de ella. La excavación consiste en extraer o separar del banco porciones de su material. Cada terreno presenta distinta dificultad a su excavabilidad y por ello en cada caso se precisan medios diferentes para afrontar con éxito su excavación.

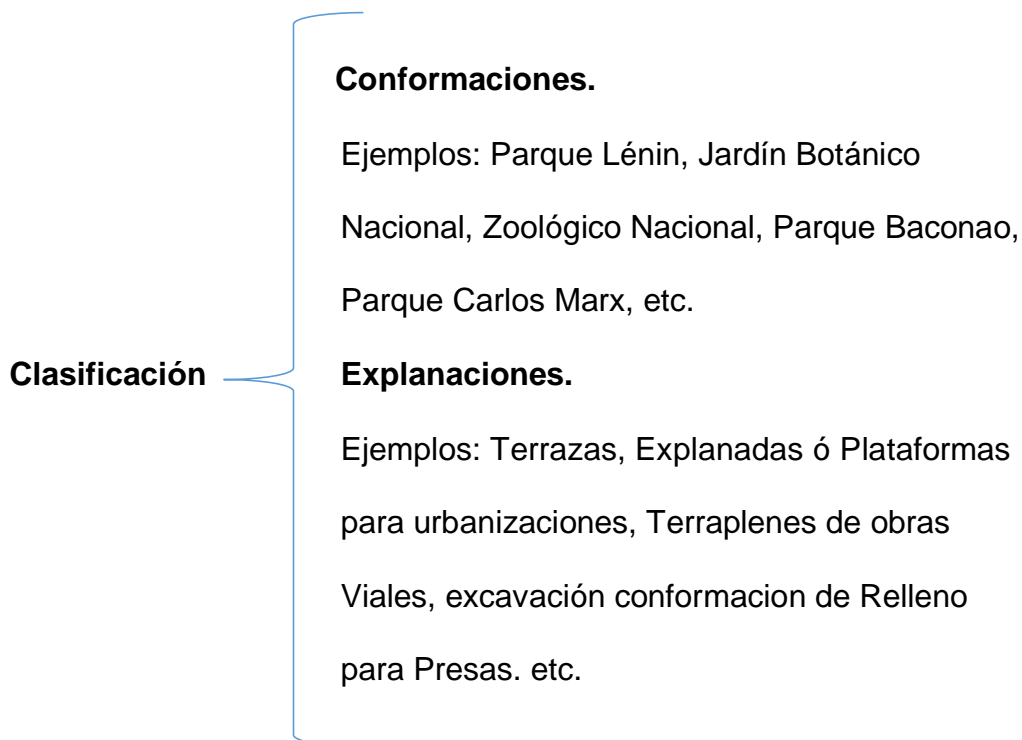
Los productos de excavación se colocan en un medio de transporte mediante la operación de carga. Una vez llegado a su destino, el material es depositado mediante la operación de descarga. Esta puede hacerse sobre el propio terreno, en tolvas dispuestas a tal efecto, etc.

Para su aplicación en obras públicas, es frecuente formar, con el material aportado, capas de espesor aproximadamente uniforme, mediante la operación de extendido. De acuerdo con la función que van a desempeñar las construcciones hechas con los terrenos naturales aportados, es indispensable un comportamiento mecánico adecuado, una protección frente a la humedad, etc. Estos objetivos se consiguen mediante la operación llamada compactación, que debido a un apisonado energético del material consigue las cualidades indicadas. (Juan Cheme T, Andres Gonzales Aguilar. 2014)

### 2.3.1. Generalidades

Los movimientos de tierra son aquellas acciones que realiza el hombre para variar o modificar la topografía de un área, faja ó zona, con vista a adaptarla al proyecto previamente confeccionado, generalmente de forma mecanizada, mediante el empleo de las maquinarias diseñadas especialmente con esta finalidad.

Estos se pueden clasificar en:



**Conformaciones:**

En estas no se produce una modificación sustancial de la topografía, generalmente se evitan cambios bruscos, que no existan oquedades, riscos, barrancos, etc., que dificulten o pongan en peligro la vida de las personas.

**Explanaciones:**

En este si se acometen grandes modificaciones de la topografía lo cual conlleva al movimiento de grandes volúmenes de tierras (excavaciones y rellenos).

Las explanaciones se ejecutan usando el suelo como principal material de construcción, empleando las denominadas máquinas de movimiento de tierra, las técnicas constructivas, las estrategias y medidas organizativas idóneas, que aseguren su construcción en menor plazo de tiempo posible, mínimos costos y adecuada calidad acorde con su importancia.

**Las estructuras de tierra y/o roca.**

Las explanaciones se ejecutan realizando “Estructuras de Tierra y/o Roca” (E.T.). Estas no son más que rellenos construidos con materiales térreos y/o pétreos naturales o artificiales (asimilables) compactados a máxima densidad, con el objetivo de servir de apoyo de las obras viales y estructurales.

**Clasificación****de las E.T.**

- **Terraplenes y Terrazas:** empleando materiales de relleno, generalmente usando suelos naturales de calidad adecuada.  
(desde los A-1 hasta los A-3 según clasificación AASHTO o HRB).
- **Escolleras:** Estructuras formadas por rocas de granulometría uniforme, y de gran tamaño.
- **Pedraplenes:** Estructura mixta formada por rocas de granulometría distribuida y suelos seleccionados, con una estructura de esqueleto resistente.

**Proyecto Típico de movimiento de tierras:**

Figura 1: proyecto típico de movimiento de tierras.



## 2.4. Presas de terraplen

Las presas de terraplén son presas masivas hechas de tierra o roca. Al igual que las presas de gravedad, dependen de su peso para resistir el empuje del agua



Figura 2: Presa Ataturk, Rio Eufrates – Turquía.

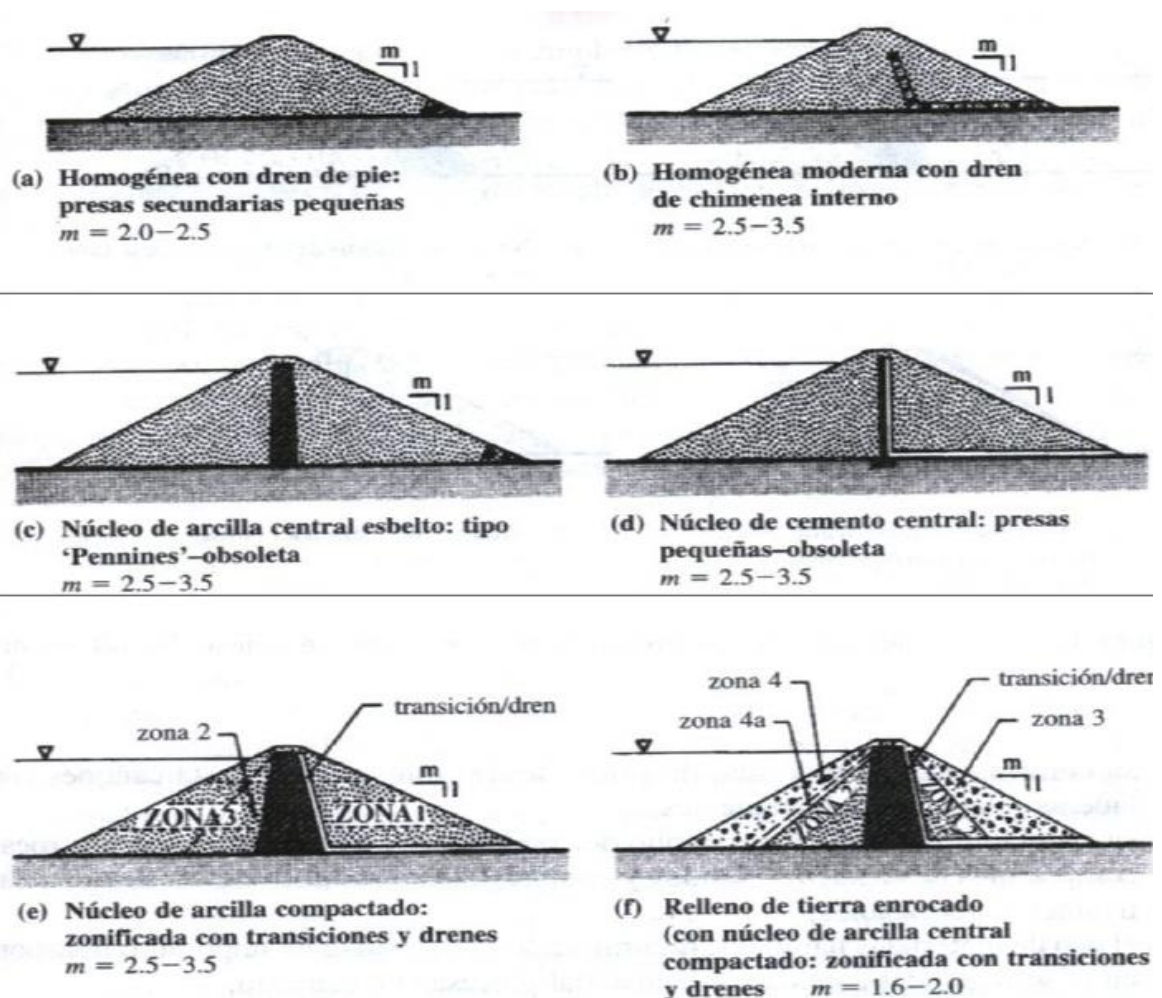
### 2.4.1. Tipo de presas de terraplen

Una presa de terraplén puede tener cualquier combinación de tierra, roca y material del núcleo en diferentes disposiciones.

Las presas de cola (grandes estructuras que sostienen residuos de minería), son un tipo de presa de terraplén.

- **Con materiales excavados en las cercanías.** - Homogéneas (Impermeabilidad y estabilidad), Heterogéneas (Zona Impermeable – Zona de drenaje - Zona Estructural ó de Soporte)
- **Presa de tierra.** - Mas del 50% del volumen son suelos compactados.
- **Enrocado.** - Mas del 50% son materiales fraccionales de tamaños grandes.
- **Tierra enrocado.** - Es la combinación de tierra y enrocado.

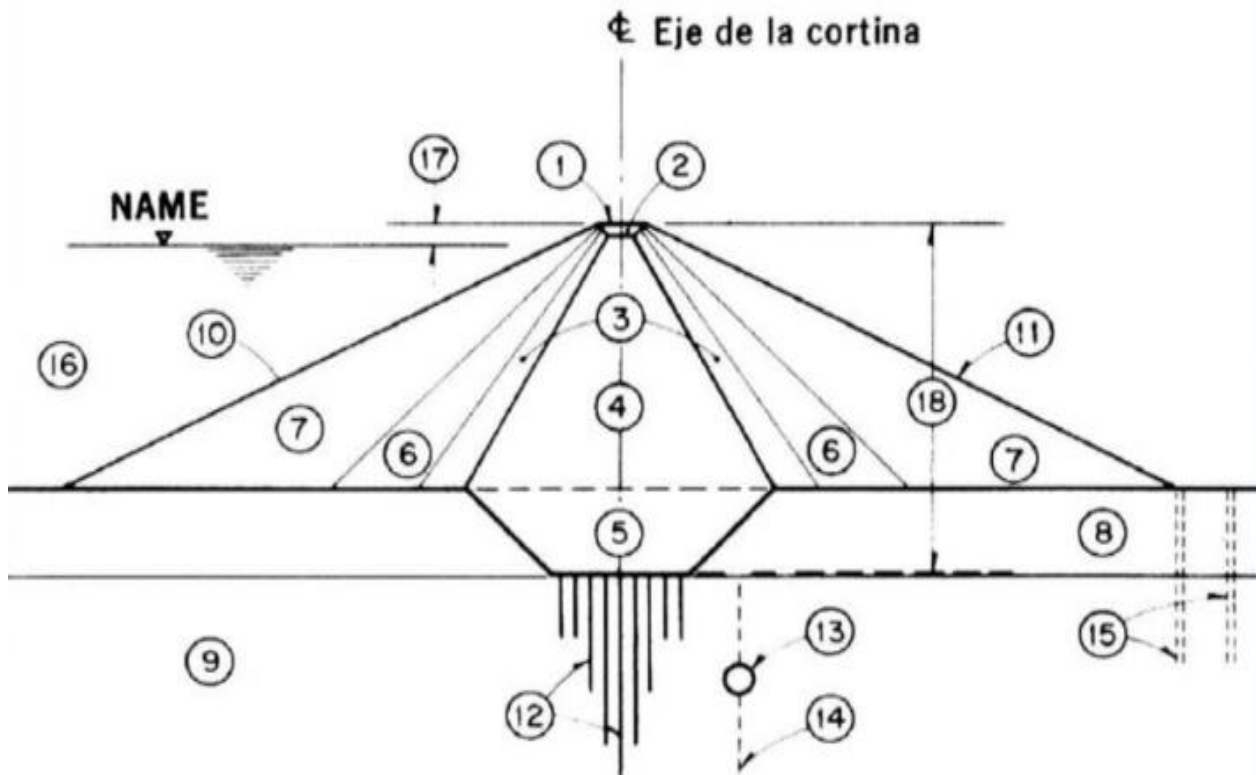
Figura 3: Tipos de Presas





### 2.4.2. Partes de presas de terraplen

Figura 4 Partes de Presa de Terraplen

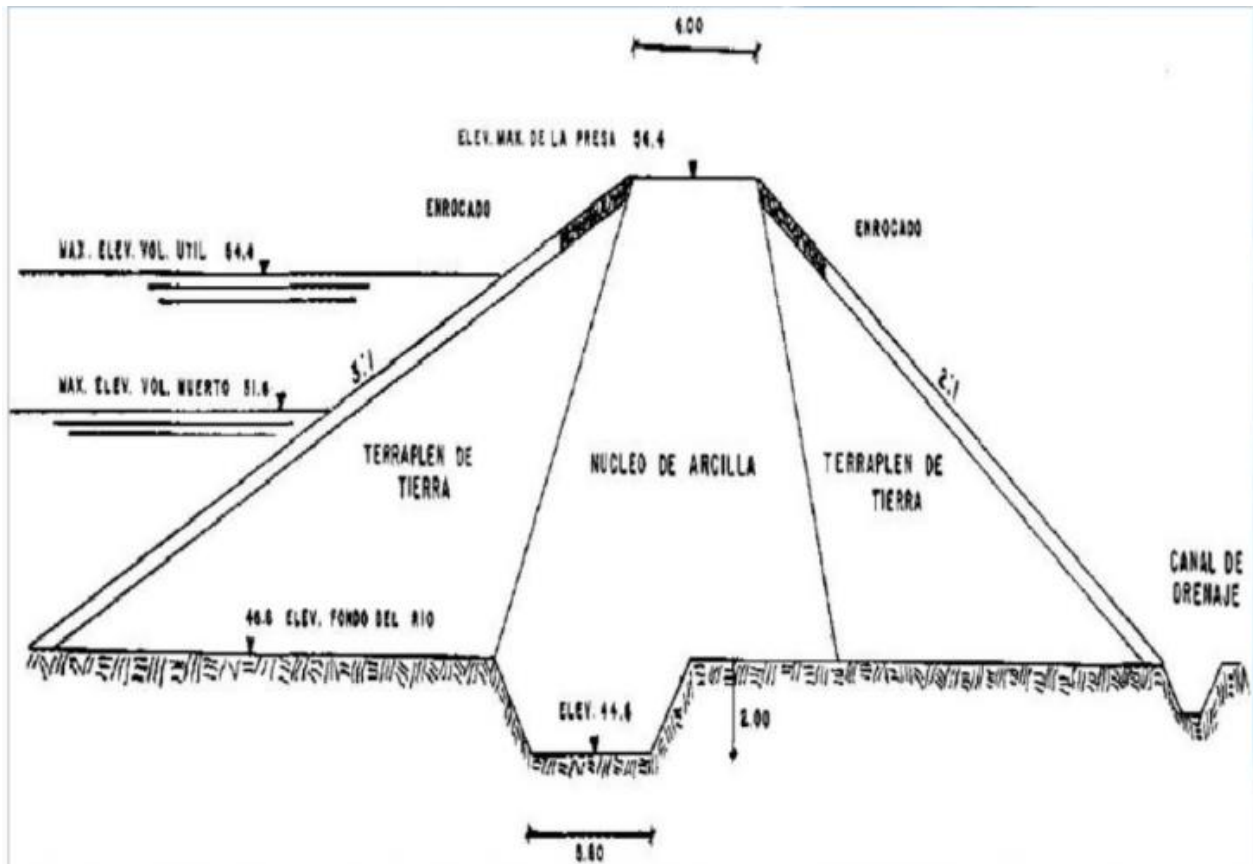


- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Cresta o corona              | 10. Talud aguas arriba      |
| 2. Revestimiento de la corona   | 11. Talud aguas abajo       |
| 3. Filtros                      | 12. Pantalla de inyecciones |
| 4. Corazón o núcleo impermeable | 13. Galería                 |
| 5. Trinchera                    | 14. Drenes                  |
| 6. Transiciones                 | 15. Pozos de ahvio          |
| 7. Enrocarmentos                | 16. Embalse                 |
| 8. Deposito aluvial             | 17. Bordo libre             |
| 9. Roca basal                   | 18. Altura de la cortma     |

### 2.4.3. Característica de presa de terraplen

Las presas de terraplén suelen tener alguna clase de interior a prueba de agua (llamada núcleo) la cual esta cubierta con un lleno de tierra o roca

Figura 5: Características de un Terraplen.



### 2.4.4. Presas de terraplen principios.

En el caso de la presa de terraplén se tiene que el agua empuja la presa, pero el gran peso de la presa empuja la estructura hacia abajo, dentro del suelo y evita que la presa colapse. Pero también hay muchas otras fuerzas que pueden actuar sobre una presa de terraplén entre las cuales:

- Puede haber agua en el lado aguas debajo de la presa, la cual tendrá el mismo tipo de fuerzas verticales y horizontales sobre la presa que el agua en el lado aguas arriba.
- Presion hidrostática interna: en poros, grietas y juntas.
- Variación de temperatura.
- Cargas de sismo.
- Carga de oleaje en el lado aguas arriba de la presa.
- Asentamiento en la fundación o de los estribos.
- Otras estructuras en la parte superior de la presa: compuertas, puentes, carros.

#### **2.4.5. Ventajas y desventajas de presas de terraplén.**

##### **Ventajas.**

- Aplicable en distintos tipos de sitio (Valles amplios o gargantas estrechas).
- Adaptable a un amplio rango de condiciones de fundación, desde rocas competentes hasta formaciones de suelos blandos y compresibles o permeables.
- Usa materiales de la zona minimiza la necesidad de importar o transportar grandes cantidades de material.
- El diseño es flexible, muchas posibilidades de aprovechar los materiales y las condiciones.

- La construcción es mecanizada y continua.
- Los costos unitarios del terraplén son menos costosos que los de concreto.
- Bien diseñada se puede ajustar con seguridad a un apreciable grado de asentamiento - deformación.

### **Desventajas.**

- Muy vulnerable por sobrevertido.

Hay que garantizar altura de la cresta para crecidas.

Vertedero suficiente.

Vertedero separado.

- Vulnerable filtración y erosión interna en la presa o en la fundación.



Figura 6. Presa de enrocado gallito ciego en departamento de la libertad

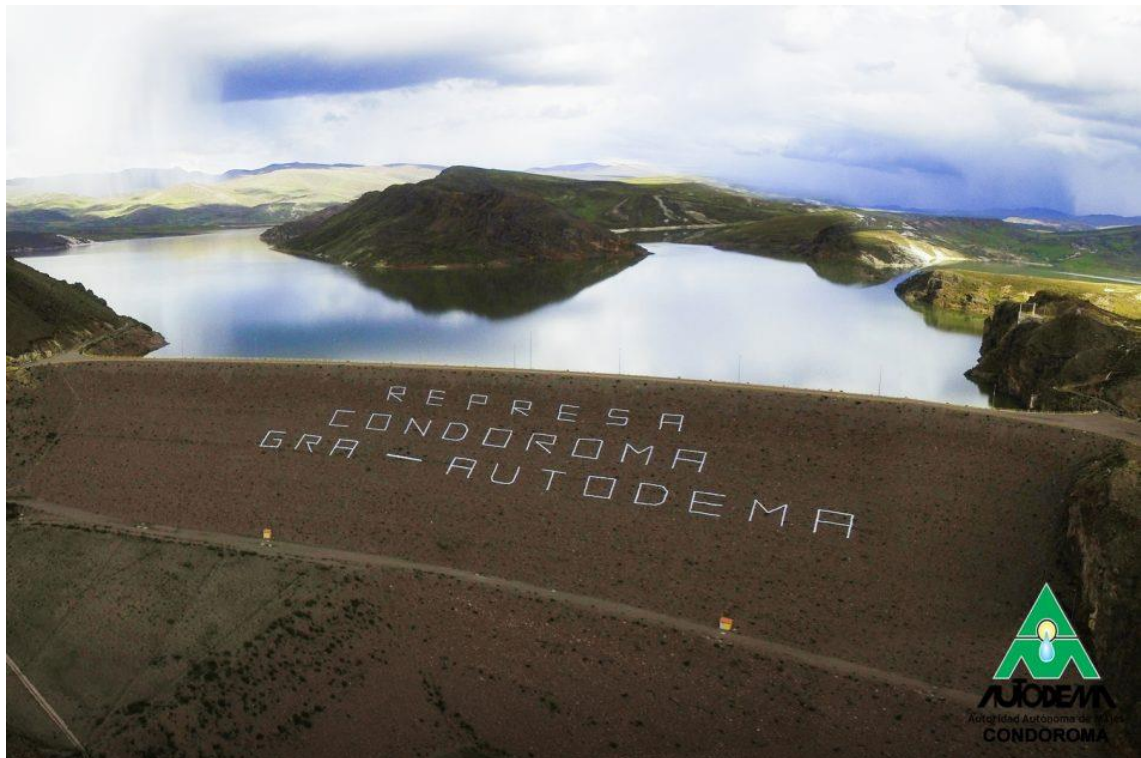


Figura 7: Presa de enrocado Condoroma en departamento de Arequipa

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación de la Central Hidroeléctrica Chaglla

Los desarrollos de las actividades realizadas están ubicados en la jurisdicción de los distritos de Chaglla y Chinchao, provincias de Pachitea y Huánuco, Región Huánuco ver figuras.

Fig 8. Macro localización

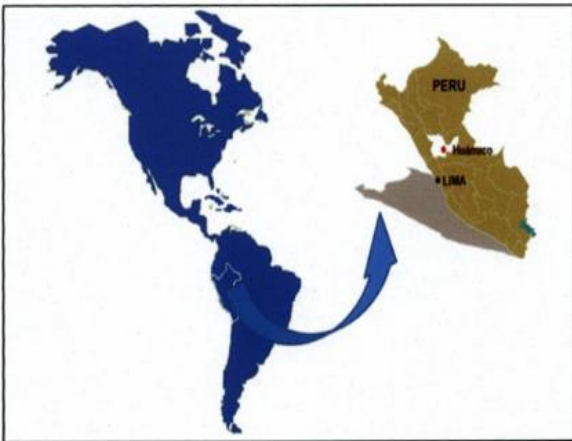


Fig 9. Localización Regional



Fig 10. Ubicación local

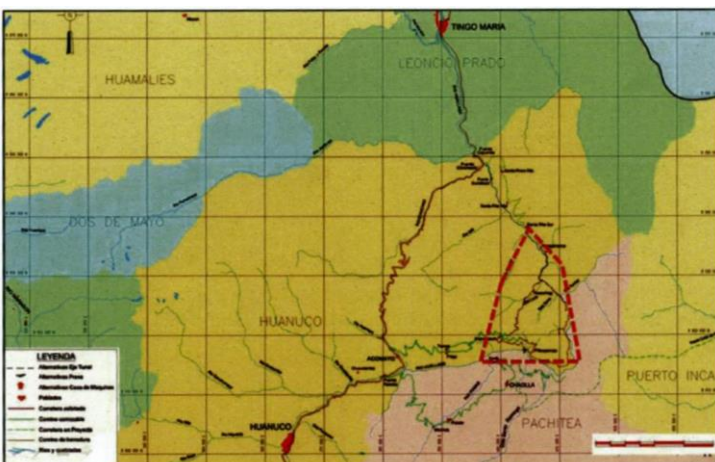




Figura 11. Vista panorámica de la presa en la Central Hidroeléctrica Chaglla

### **3.2. Accesibilidad**

Para llegar a la Central Hidroeléctrica Chaglla desde Lima se puede hacer por vía aérea o vía terrestre en una distancia aproximada de 420 km. Hasta la capital del departamento de Huánuco.

Desde el departamento de la capital de Huánuco hasta la central Hidroeléctrica de Chaglla se accede por la carretera Huánuco – Tingo María por vía asfaltada hasta el puente Chinchavito aproximadamente 20 minutos antes de llegar a Tingo María, se accede por un desvío a la derecha por una carretera Carrozable hasta el poblado de Huanipampa (tiempo aproximado de viaje 1 hora), donde se ubica la Central Hidroeléctrica.

### **3.3. Geología**

La geología presente a lo largo de todo el eje proyectado, regionalmente se han descrito las unidades Lito-estratigráficas localizadas a lo largo del recorrido del trazo de la vía proyectada, cuyas características estudiadas por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), al ser contrastadas con las observadas en el área de estudio, han permitido identificarlas.

### **3.4. Canteras**

Las canteras utilizadas en el proyecto fueron las siguientes:

De las excavaciones naturales de la toma del túnel de desvío, tomas del vertedero, estructuras de salida del vertedero, casa de maquinas, túnel de desvío, tuneles del vertedero, túnel de aducción, ventanas, shaft, Chimenea de equilibrio, excavación de la presa para su fundación.

Todas estas canteras fueron certificadas por laboratorio para poder ser usadas o descartadas.

- Cantera 1.- Material del rio Huallaga en la región de aguas arriba de la presa, por una extensión de 1.5 km.
- Cantera 2. Material del rio Huallaga en la región de aguas abajo de la presa, por una extensión de 2.0 km.



- Cantera 3. Material del río Huallaga en la región de aguas abajo de la presa, entre las quebradas Chulla y Huishuis por una extensión de 3.0 km.

### **3.5. Botaderos.**

Así como con las canteras, preliminarmente se identificaron y usaron los sitios designados como botadero para los materiales descartables de obra, y estos se nombran a continuación.

- Botadero 1 Quebrada Chulla
- Botadero 2 Quebrada Receacu
- Botadero 3.- se ubica entre el acceso al río Huallaga y 500.00 m aguas debajo de la casa de Máquinas.
- Botadero 4.- se ubica en un área de pampa cerca del acceso definitivo, a unos 300.00 m aguas arriba de la casa de máquinas.
- Botadero Santa Rita. - se ubica a la margen derecha, aguas arriba de la casa de máquinas a unos 100 m.

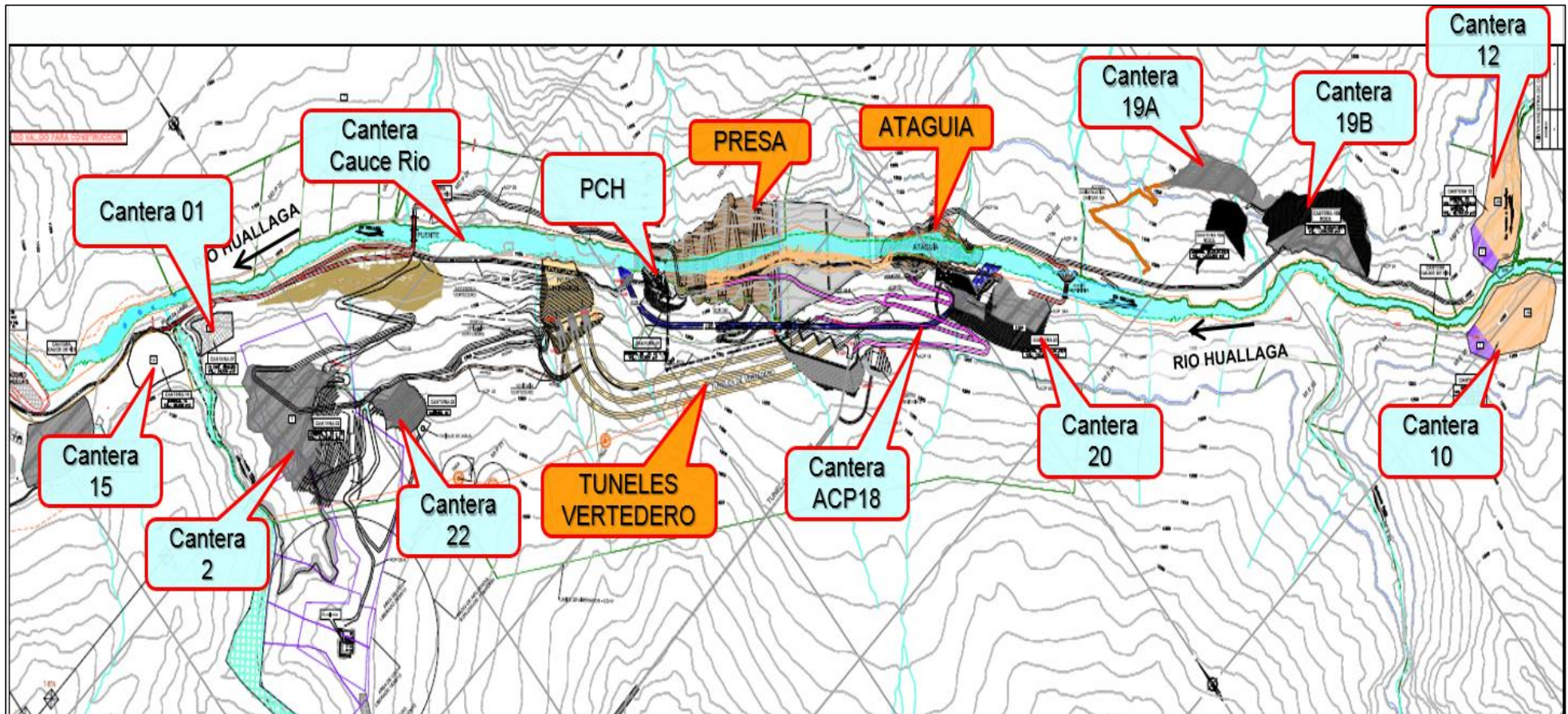
Finalmente, los botaderos se hicieron con banquetas de talud 1 en 1, hasta conformar una plataforma en la parte superior, en el talud inferior del botadero se contruyó un muro de concreto con uña de estabilidad, para garantizar la vida útil de este botadero en el tiempo.

### **3.6. Principales Fuentes de Agua.**

- Fuente de agua 1- Quebrada Saria.
  
- Fuente de agua 2- Quebrada Lluto.
  
- Fuente de agua 3- Rio Santa Clara.
  
- Fuente de agua 4- Quebrada Chimao.
  
- Fuente de agua 5- Rio Huallaga.



Figura 13: Esquema grafico de ubicación de las canteras en todo el Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Chaglla



### 3.7. Vegetación

Las Unidades Vegetales son cuatro (04): Matorrales xéricos de valles interandinos, Bosques Montanos, Vegetación Ribereña y Áreas con influencia antrópica. En toda la zona de trabajo y en ambas estaciones se han registrado 279 especies de la flora vascular en 83 familias, siendo las familias con mayor número de especies: Orchidaceae (30 spp.), Asteraceae (30 spp.), Fabaceae (19 spp.), Piperaceae (11 spp.) y Poaceae (11 spp.). La estacionalidad es marcada para ciertas especies herbáceas que son generalmente las dominantes, siendo durante la temporada seca reducida su abundancia lo que permite que la diversidad se eleve. Se han registrado tres especies consideradas endémicas en el área; *Begonia glauca*, *Sipocamphyllus comosus* y *Ferreyranthus excelsus*, las cuales son consideradas de alta prioridad en los planes de mitigación de impactos. Las especies consideradas en la Categoría de Conservación Nacional DS-043-2006, son cinco: *Alnus acuminata*, *Argyroschosma nívea*, *Budleja incana*, *Cedrela montana* y *Otholobium munyense*. Las 23 especies de orquídeas están categorizadas en el apéndice II. Según las listas de IUCN y Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Estas especies cuentan con un plan de rescate y traslado para que no pierdan la diversidad genética de su población debido a la posible pérdida de individuos bajo el embalse. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

En promedio la Unidad Vegetal con influencia antrópica es el más diverso con un Índice de Shannon 3,58 bits/individuo en estación seca, mientras que el índice más bajo en Matorral xérico de valles interandino con 2,21

bits/individuo en la misma estación. La unidad de vegetación con influencia antrópica conserva aún muchas características y especies de los bosques montanos que le dieron origen. Un correcto plan de revegetación y un programa de monitoreo permitirían recuperar estas zonas a manera de compensar el impacto generado por el proyecto. Esta es una oportunidad que podría beneficiar tanto a la población local como al proyecto la cual debería ser aprovechada. En general la vegetación natural está fuertemente disturbada, por la construcción de carreteras, establecimiento de chacras y pastizales, los bosques son talados para leña, ya no hay especies de madera buena como *Podocarpus oleifolius*. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

### **3.8. Fauna**

**Ornitología (Aves).** En el área se registran un total de 167 especies, distribuidas en 39 familias. Las familias predominantes son Tyrannidae (29 especies) y Tharaupidae (18 especies), representando el 24% durante la estación seca, y 26% en la estación seca. De las especies registradas, tres se encuentran protegidas por la legislación nacional DS. 034-2004, estas son: *Ara militaris* (VU), *Aburria aburri* y *Campylorhamphus pucherani* (ambas NT). En tanto 21 especies dentro de conservación internacional del CITES en la categoría II, y una especie *Ara militaris* incluida en la categoría I. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

**Herpetología (Anfibios y Reptiles).** Se registran un total de 11 especies, de las cuales cuatro son anfibios anuros: *Rhinella poeppigii* (Familia

Bufonidae), *Pristimantis peruvianus* (Familia Strabomantidae), *Leptodactylus rhodonotus* (Familia Leptodactylidae) e *Hyloxalus sp.* (Familia Dendrobatidae); y siete especies son reptiles escamados *Micrurus annellatus* (Familia Elapidae), *Philodryas olfersi*, *Liophis janaleeae*, *Imantodes cenchoa* (Familia Colubridae), *Kentropix altamazonica* (Familia Teiidae), *Stenocercus prionotus* y *Stenocercus prionotus* (Familia Tropicuridae). De acuerdo con la legislación nacional D.S 034-2004-AG, y consideraciones internacionales de IUCN y CITES, las especies registradas no se encuentran consideradas dentro de alguna categoría de conservación nacional e internacional. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

**Mastozoología (Mamíferos).** Durante la estación seca, se registraron 12 especies, siendo los murciélagos (Orden Chiroptera) los de mayor número de especies (59%). Los roedores (Orden Rodentia) constituyen el segundo grupo en riqueza de especies, con 25% del total. Para la estación húmeda, se registraron un total de 37 especies comprendidas en 18 familias y 7 órdenes taxonómicos. Los grupos con mayor número de especies son: el Orden Chiroptera (36%) seguida de Rodentia y carnívora ambas familias con 20% del total. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

De las especies registradas y reportadas en el área de estudio, cinco de las especies se encuentran protegidas por la legislación nacional (D.S. 034-2004-AG), siendo *Tremarctos ornatus* “oso de anteojos” y el “mono nocturno peruano” *Aotus miconax* especies consideradas en categoría de En Peligro (EP). Las especies consideradas en categoría de conservación internacional son 14, aquellas susceptibles a las pérdidas de su hábitad y a disminución de sus

poblaciones Solo el “mono nocturno peruano” *Aotus miconax* es considerado como especie endémica de Huánuco, especie registradas en el área de influencia antrópica. (WALSH PERÚ S. A., 2010).

**Hidrobiología.** Para la caracterización y evaluación Hidrobiología se constituyeron un total 11 puntos de muestreo, de los cuales 8 se ubicaron en el río Huallaga, 1 en el río Tambo, 1 en la quebrada Lluto y 1 en la quebrada Chimaio, todos en la cuenca del río Huallaga. (WALSH PERÚ S. A., 2010).



Figura 14. Fotografía con el Responsable de Proyecto del área de Ingeniería – Julio Miranda.



## **IV. ACTIVIDADES REALIZADAS**

### **4.1 Seguimiento al relleno de la presa por materiales y etapas.**

El seguimiento del material de relleno de la presa se realizó en forma mensual esto para también obtener su valorización.

La presa de la central Hidroeléctrica de Chaglla es una estructura de 211 metros de altura, la cota de corona es la 1200 m.s.n.m y un muro de protección de 4 metros de altura elevando el nivel de la cresta a 1204 m.s.n.m.

En el talud de aguas arriba se localiza la barrera impermeable, que consiste en una losa de concreto de espesor variable, denominada cara de concreto, la unión de la cara de concreto con la roca en la zona del cauce se da a través de un plinto flotante en el cauce y de una pantalla impermeable de aproximadamente 20 metros de profundidad. En las laderas el empotramiento se forma por medio de una loza perimetral de concreto armado, denominado plinto, anclado a la roca con acero corrugado de alta resistencia e inyectado con mortero de cemento.

El material del cuerpo principal de la presa y ataguías es el producto de voladuras con explosivos, provenientes de las excavaciones obligatorias o de canteras de rocas, fue utilizado directamente una parte y la otra fue procesado por la planta de trituración y zarandeo para obtener los materiales requeridos en obra.

La excavación de la presa empezó en mayo del 2012 y la cimentación de la presa se comenzó en noviembre del 2012.

El trabajo realizado consistió en recibir la información de Topografía (levantamiento topográfico del relleno de la presa, mensualmente) y su procesamiento en Autocad Civil 3d 2014, para luego convertir esto en 3d en autocad y realizar interferencias con el sólido definitivo de la presa, recién aquí se determinaba el avance del mes en metros cúbicos por etapas y tipo de material, esto se contrastaba con el reporte de producción del material enviado a campo para relleno de presa y finalmente esta información se pasaba al área de Planeamiento, para realizar el informe Gerencial del mes, y también al área de Costos para que se realice la valorización física y económica del mes. Y comparación con el proyectado.

## 4.2. Balance de materiales:

### (a) . Origenes del material para relleno de presa:

Cuadro 1. Procedencia y/o origen de materiales

MATERIAL	TIPO DE MATERIAL	PROCEDENCIA Y/O ORIGEN DE MATERIAL
<b>MAT 1A</b>	Suelo limoso finamente arenoso o finos de trituracion+arena fina, no plasticos	Material de Cantera de Suelo Limoso - Arenoso.
<b>MAT 1B</b>	Randon, $\varnothing < 20$ cm	Material de cantera de Roca o Excavaciones Obligatorias.
<b>MAT 2A</b>	Filtro de trituracion gradudada, $\varnothing < 3/4$ "	Material 100% procesado en planta industrial.
<b>MAT 2B</b>	Transicion unica, $\varnothing < 7.5$ cm	Material 100% procesado en Planta Industrial
<b>MAT 2B'</b>	Transicion unica, $\varnothing < 7.5$ cm	Material de explotacion de cantera de material Areno-Gravoso o Excavaciones subterranas.
<b>MAT 3A</b>	Enrocamiento de roca sana, $\varnothing < 35$ cm	Material 100% de explotacion de cantera de material Areno-Gravoso, en caso sea necesario sera zarandeado.
<b>MAT 3B</b>	Enrocamiento de roca sana, $\varnothing < 50$ cm	Material de excavaciones Obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT 3B'</b>	Gravas naturales del cauce del rio, $\varnothing < 55$ cm	Material de explotacion de Cauce de Rio.
<b>MAT 3C</b>	Enrocamiento de roca sana, $\varnothing < 70$ cm	Material de excavaciones Obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT 3C'</b>	Enrocamiento de roca sana, $\varnothing < 35$ cm	Material de excavaciones Obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT 3CA</b>	Enrocamiento de roca sana con finos, $\varnothing < 50$ cm	Material de excavaciones Obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT 3D</b>	Enrocamiento de roca sana, $\varnothing < 70$ cm	Material de excavaciones Obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT 3E</b>	Enrocamiento fino, $\varnothing < 50$ cm	Material de excavaciones obligatorias subterranas.
<b>MAT 4</b>	Bloques de roca sana arregladas con la cara mas larga en la horizontal, $\varnothing < 120$ cm	Material seleccionado de excavaciones obligatorias o explotacion de canteras de roca.
<b>MAT F</b>	Filtro, $\varnothing < 30$ cm	Material 100% zarandeado, procendente de las excavaciones subterranas del tunel de aduccion.
<b>MAT T</b>	Coluvio areno-gravoso, $\varnothing < 35$ cm	Material de Explotación de canteras de material Areno-Gravoso, excavaciones obligatorias y desperdicio de planta industrial.

Cuadro 2. Agregados para concreto

<b>AGREGADOS PARA CONCRETO</b>		
Arena Natural	Agregado	Material 100% procesado en planta industrial
Arena Artificial	Agregado	Material 100% procesado en planta industrial
Grava 3/8"	Agregado	Material 100% procesado en planta industrial
Grava 3/4"	Agregado	Material 100% procesado en planta industrial

Figura 15: Tipos de densidades, que definen el coeficiente de esponjamiento y compactación de los Materiales.

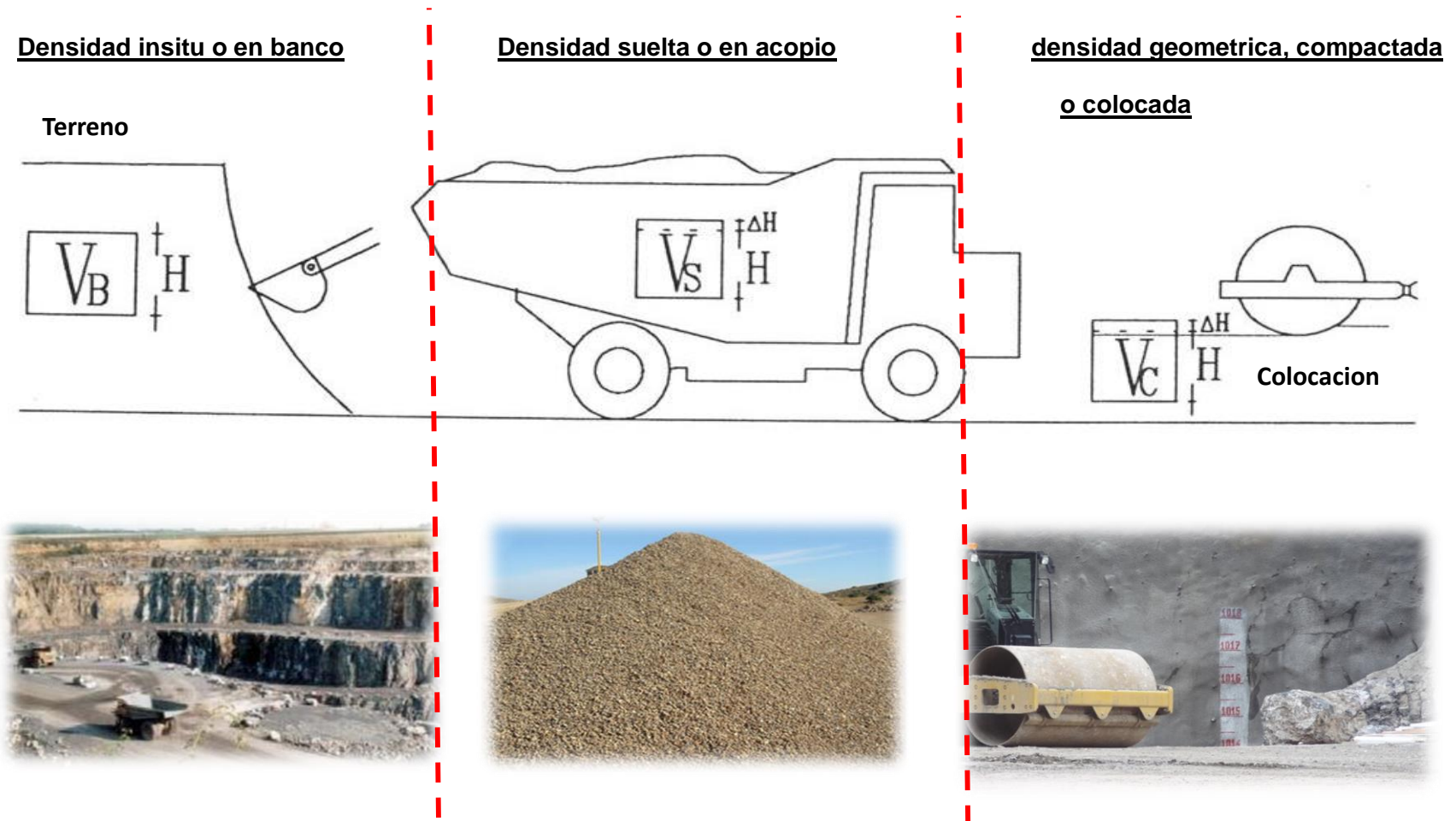


Figura 16: Destino del material de excavaciones obligatorias.

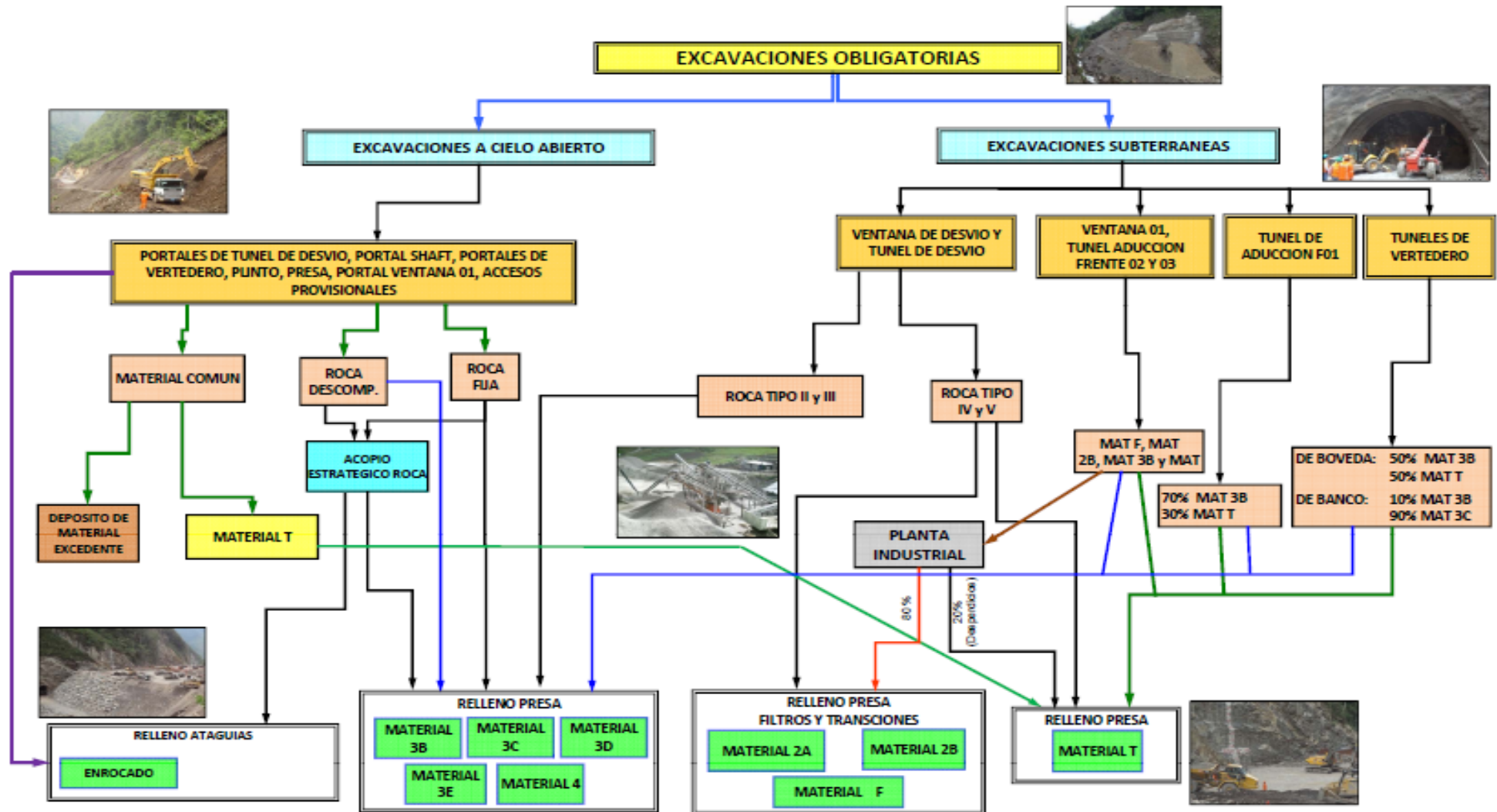


Figura 17: Destino del material de explotación de canteras.

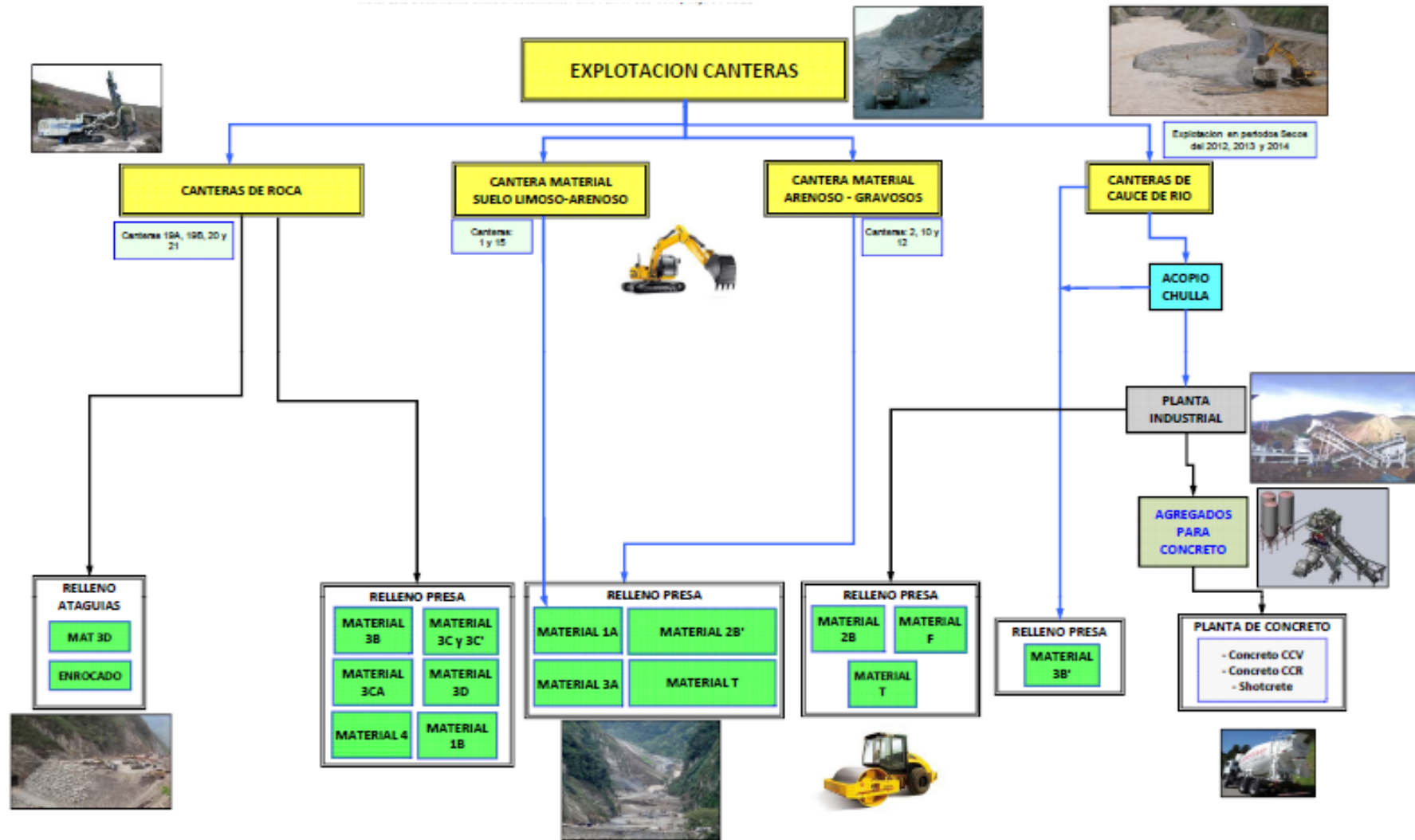
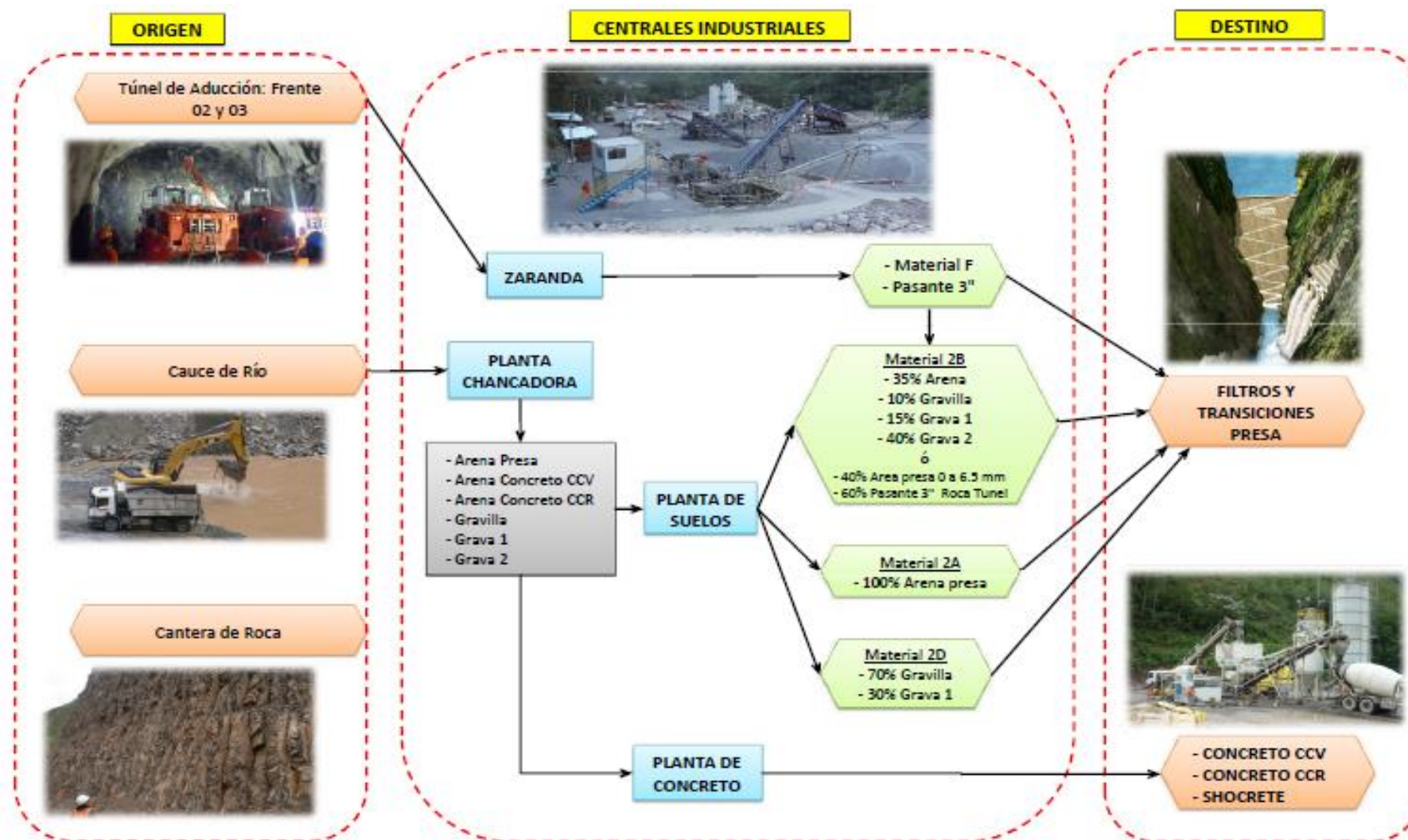


Figura 18: Flujo de materiales procesados.

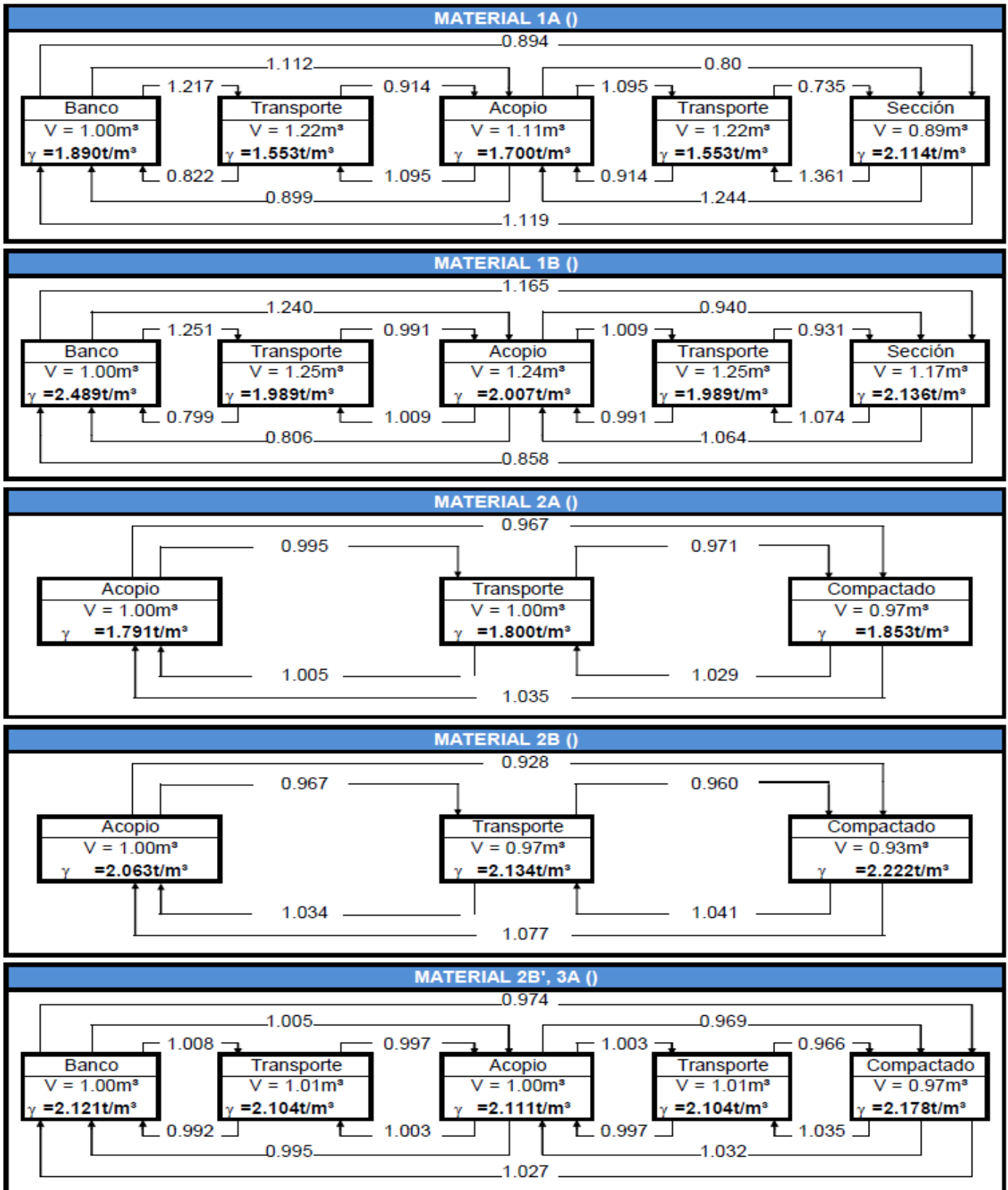




Cuadro 3. Factores de desperdicio

Tipo de Material	Origen	Destino	Factor Desperdicio
Excavaciones Obligatorias	Obras Obligatorias (Vertedero, Túneles, Shaft, Accesos, etc.)	Presa o Ataguía	10%
Gravas naturales de Rio	Explotación de cauce de Rio	Presa, Ata guía o Planta Industrial	8%
Roca	Cantera de Roca	Presa o Ataguía	8%
Material Suelto	Cantera	Presa	10%
Procesado en Planta Industrial	Material prima para planta Industrial	Acopio de material procesado	15%
Procesado en Planta Industrial	Acopio de material procesado	Presa, Ataguía o planta de Concreto	5%

Cuadro 4. Densidades y esponjamiento de Materiales de Presa 1.



Cuadro 5 Densidades y esponjamiento de Materiales de Presa 2.

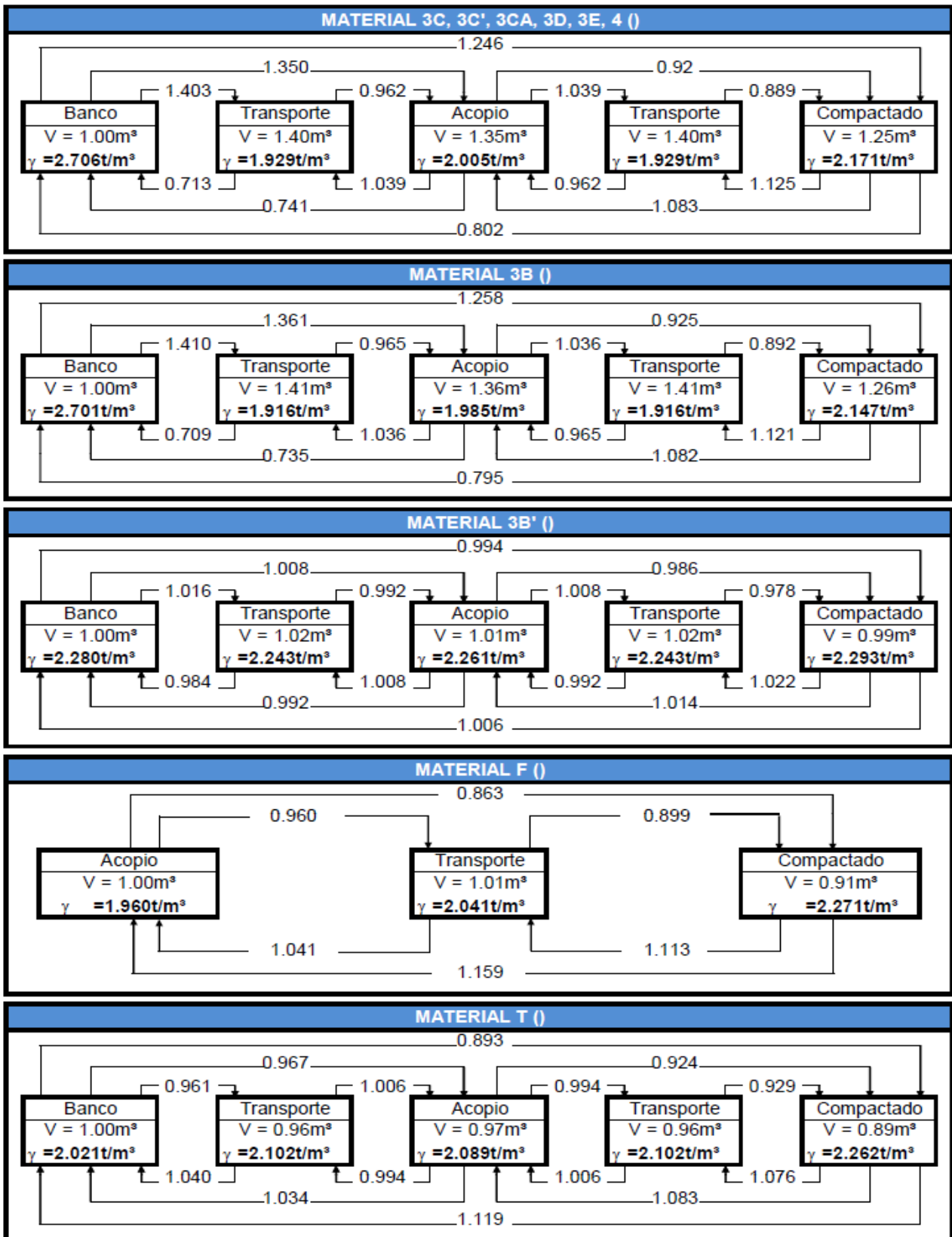
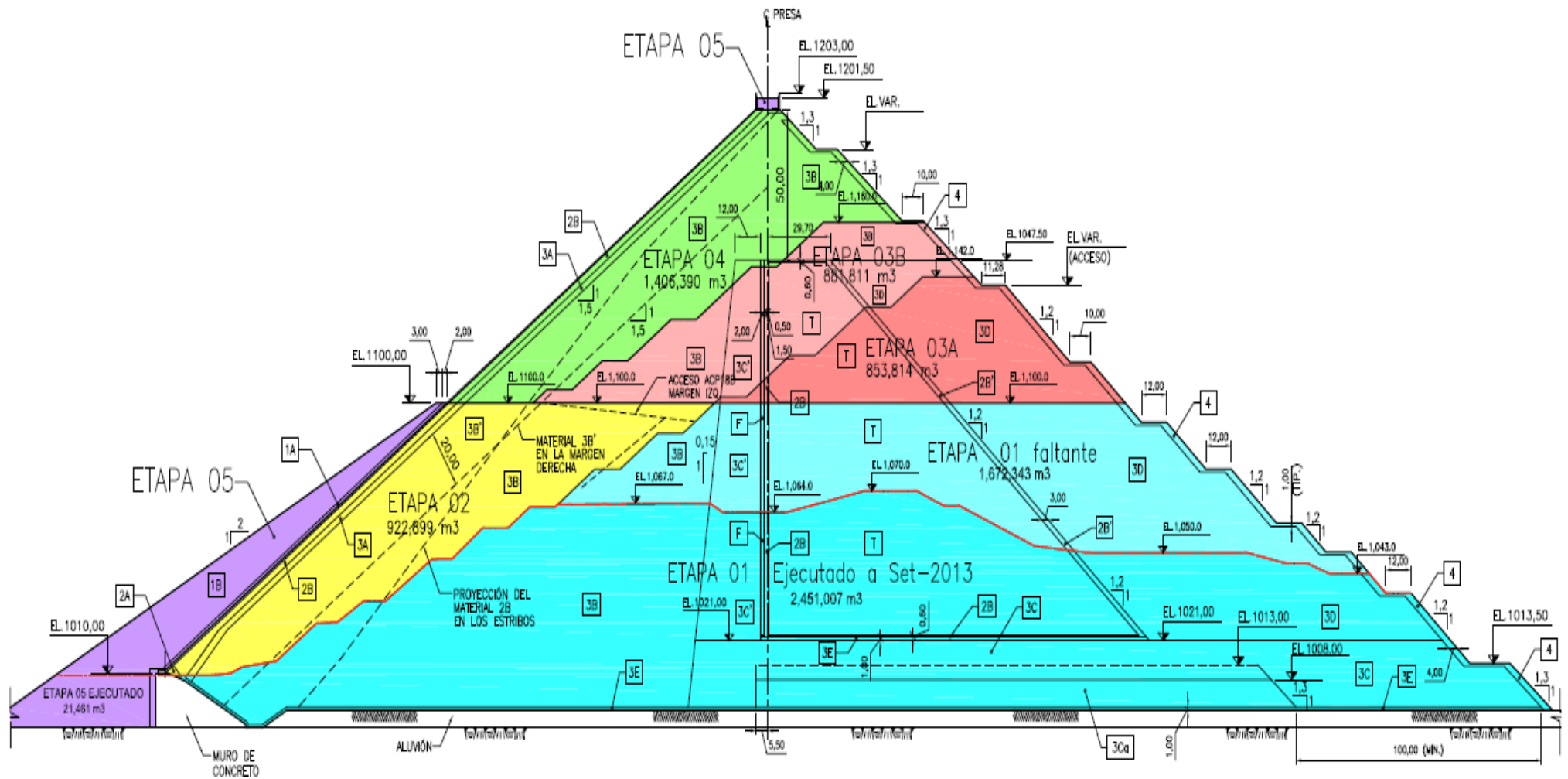


Figura 19: Etapas de Construcción de la Presa.



Cuadro 6 Volúmenes por Tipo de Materiales para relleno de Presa.

Material		Unidad	Volumen	Origen
1A	Suelo limoso finamente arenoso o finos de trituración + arena fina, no plasticos $\varnothing < 0.1$ cm	m3	22,711	Cantera de suelo
1B	Randon $\varnothing < 20$ cm, sin finos	m3	233,004	Cantera de roca o excav. oblig
2A	Filtro de trituración graduada $\varnothing < 2.00$ cm	m3	5,057	Planta industrial
2B	Transición única procesada $\varnothing < 10$ cm	m3	172,448	Planta industrial
2B'	Transición única de Cantera $\varnothing < 10$ cm	m3	64,166	Cantera areno-gravoso
3A	Enrocamiento roca sana $\varnothing < 35$ cm	m3	111,833	Cantera areno-gravoso
3B	Enrocamiento roca sana $\varnothing < 50$ cm	m3	3,170,456	Cantera de roca o excav. oblig
3B'	Gravas naturales - cauce del rio $\varnothing < 50$ cm	m3	214,664	Cantera de cauce del rio
3C	Enrocamiento de roca sana $\varnothing < 70$ cm	m3	308,659	Cantera de roca o excav. oblig
3C'	Enrocamiento de roca sana $\varnothing < 35$ cm	m3	303,586	Cantera de roca o excav. oblig
3CA	Enrocamiento de roca sana con finos $\varnothing < 70$ cm	m3	118,710	Cantera de roca o excav. oblig
3D	Enrocamiento de roca sana $\varnothing < 70$ cm	m3	1,838,928	Cantera de roca o excav. oblig
3E	Enrocamiento fino (tunel) $\varnothing < 30$ cm	m3	41,509	Excav obligatoria de tuneles
4	Bloques de roca sana acomodada con la cara mas ancha en la horizontal $\varnothing \text{ max}=120$ cm	m3	159,787	Cantera de roca
F	Filter $\varnothing < 20$ cm	m3	30,974	Planta industrial
T	Coluvio areno-gravoso $\varnothing < 35$ cm	m3	1,659,707	Cantera areno-gravoso y desperdicio de planta industrial
<b>Total</b>		<b>m3</b>	<b>8,456,201</b>	

Cuadro 7 Volúmenes por Etapas.

Color	Material	Volumen (m3)	Subtotal (m3)	Color	Material	Volumen (m3)	Subtotal (m3)
ETAPA 1			TOTAL ETAPA 1A	ETAPA 3			TOTAL ETAPA 3
	2A	65	4,123,350		2B	15,469	1,735,625
	2B	24,447			2B'	28,068	
	2B'	35,296			3B	401,855	
	3A	118			3B'	501	
	3B	933,801			3C'	111,053	
	3B'	6,818			3D	649,066	
	3C	308,659			4	62,549	
	3C'	182,831			F	15,042	
	3CA	118,710			T	452,021	
	3D	1,189,862		ETAPA 4			
	3E	41,509			2A	2,344	1,406,390
	4	60,015			2B	83,300	
	F	15,094			2B'	802	
	T	1,206,126			3A	70,525	
ETAPA 2				TOTAL ETAPA 2		3B	
	2A	2,649	922,899		3B'	101,754	
	2B	49,231			3C	9,702	
	3A	28,970			4	37,223	
	3B	736,458			F	839	
	3B'	105,591			T	1,560	
ETAPA 5			TOTAL ETAPA 5	ETAPA 5			TOTAL ETAPA 5
	1A	22,711		1A	22,711	267,937	
	1B	233,004		1B	233,004		
	3A	12,221		3A	12,221		
TOTAL PRESA				TOTAL PRESA			8,456,201

#### 4.3. Seguimiento y control del relleno de la presa:

Figura 20. Colocación de materiales en el relleno de presa

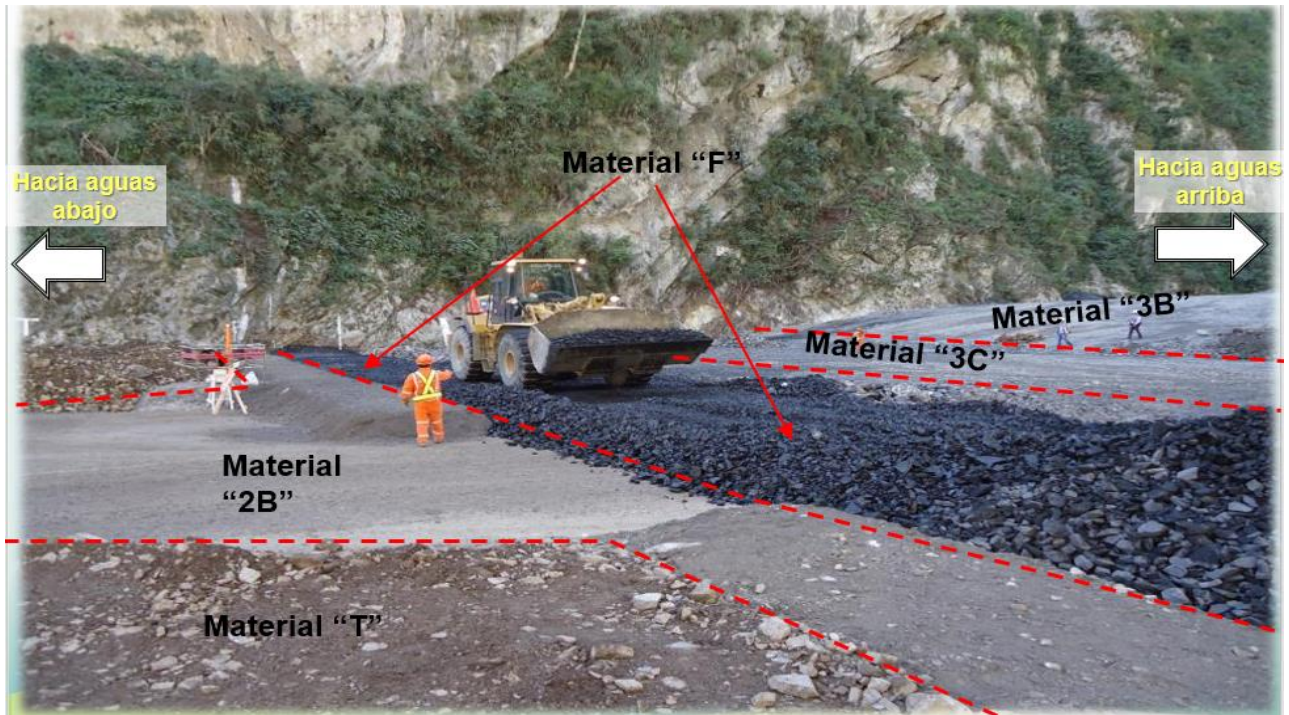
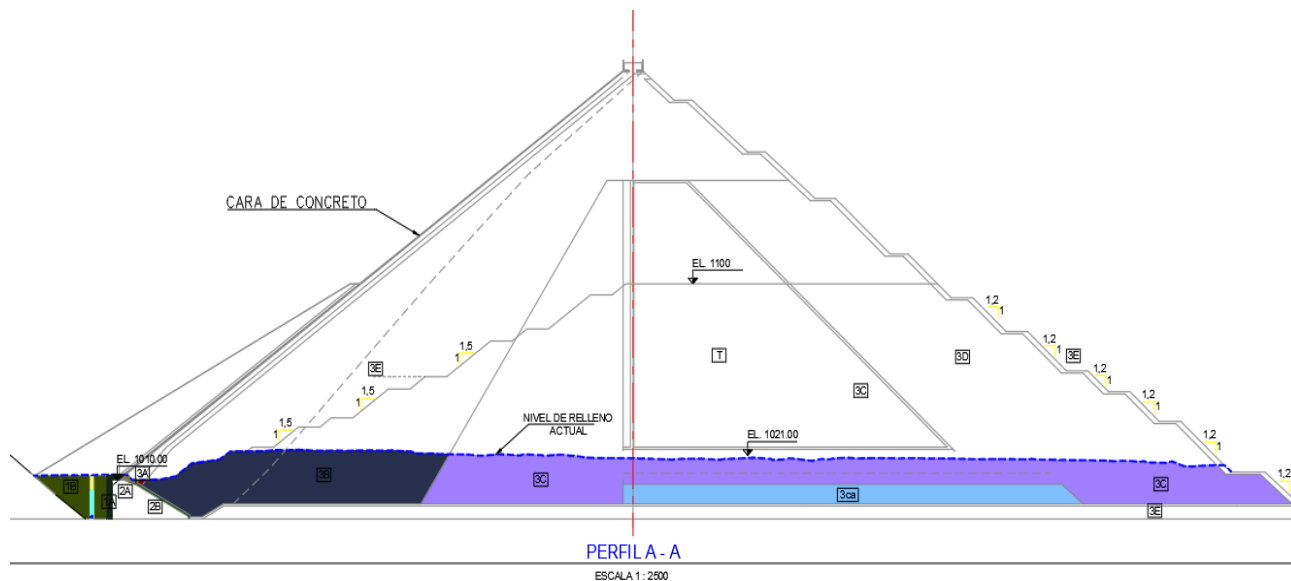


Figura 21. Colocación por tipo de Materiales en el relleno de Presa



➤ **Abril del 2013**

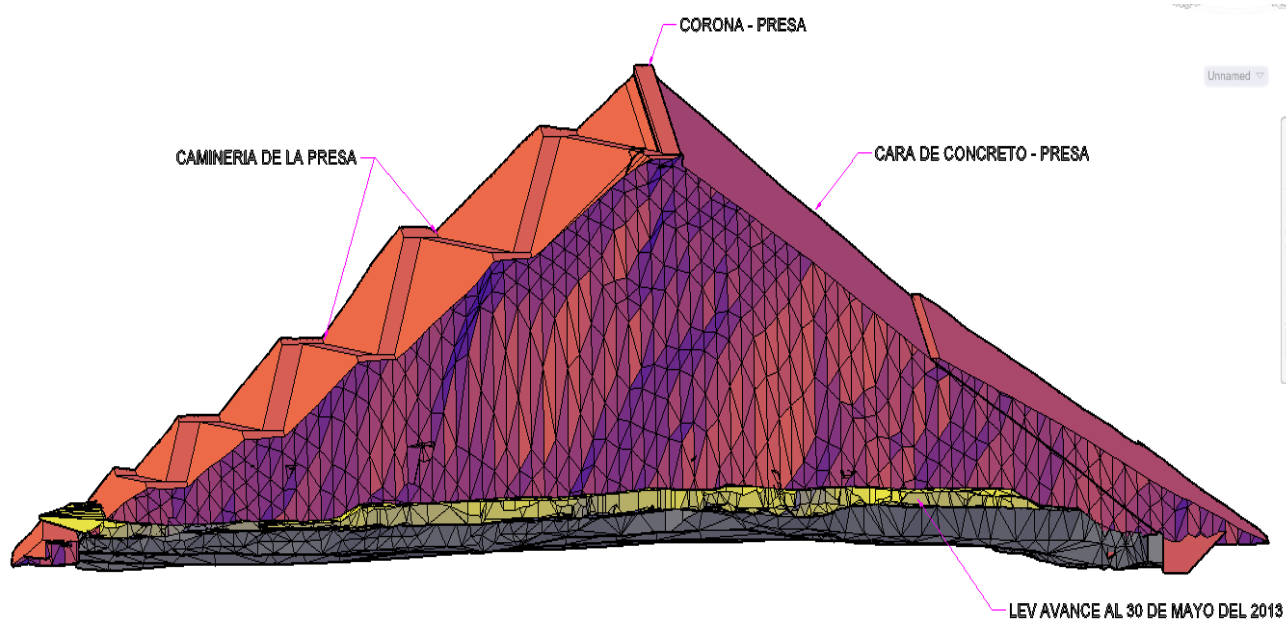


**Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha**

TABLA DE MATERIALES Y ZONEAMIENTO DE LA PRESA (Segun avance al 28.04.2013)					
ZONA	MATERIAL	Ø MAX. (cm)	FINOS %	ESPESOR DE CAPA (cm)	VOLUMEN m3
1A	SUELO LIMOSO FINAMENTE ARENOSO O FINOS DE TRITURACIÓN+ARENA FINA, NO PLÁSTICOS	0.1	-	25 SUELTA	3269.34
1B	RANDON	20	SIN FINOS	40 SUELTA	18129.73
2A	FILTRO DE TRITURACIÓN GRADUADA	1,91 (3/4")	<5%	40,00	259.75
2B	TRANSICIÓN UNICA	7,50	<8%	40,00	784.66
3A	ENROCAMIENTO DE ROCA SANA	35,00	<5%	* 40,00	511.97
3B	ENROCAMIENTO DE ROCA SANA	50,00	<8%	* 60,00	162554.71
3C	ENROCAMIENTO DE ROCA SANA	70,00	<5%	* 80,00	358568.99
3Ca	ENROCAMIENTO CON FINOS	70,00	<10%	* 80,00	25679.37
3D	ENROCAMIENTO DE ROCA SANA	70,00	<8%	* 80,00	-
3E	ENROCAMIENTO FINO	50,00	<5%	60,00	44553.75
4	BLOQUES DE ROCA SANA ARREGLADAS EN LA CARA DE AGUAS ABAJO CON CARA MÁS ANCHA EN LA HORIZONTAL	120,00	-	-	2358.20
F	FILTER	30,00	<5%	40,00	-
T	COLÚVIO ARENO GRAVOSO	35,00	<15%	* 40,00	-
VOLUMEN TOTAL					616670.48



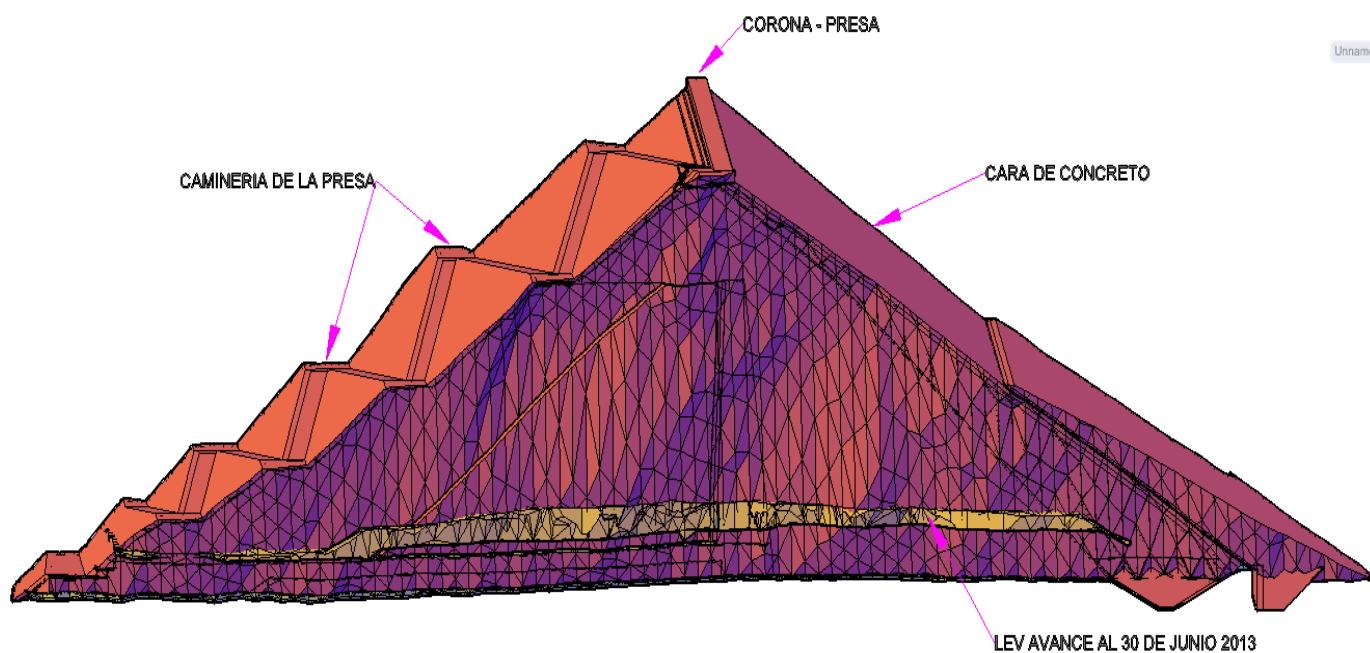
➤ **Mayo del 2013**



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales		
Material	Volumen a Mayo - 2013	Acumulado a Mayo del 2013
1A		3,269.34
1B		18,129.73
2A		259.75
2B	5,025.17	5,809.83
2B'	5,947.18	5,947.18
3A		511.97
3B	109,062.28	271,616.99
3B'	807.64	807.64
3C	54,327.69	412,896.68
3Ca		25,679.37
3D	34,551.02	34,551.02
3E	13,675.65	58,229.40
4	588.95	2,947.15
F	792.48	792.48
T	91,785.61	91,785.61
<b>TOTAL</b>	<b>316,563.67</b>	<b>933,234.15</b>

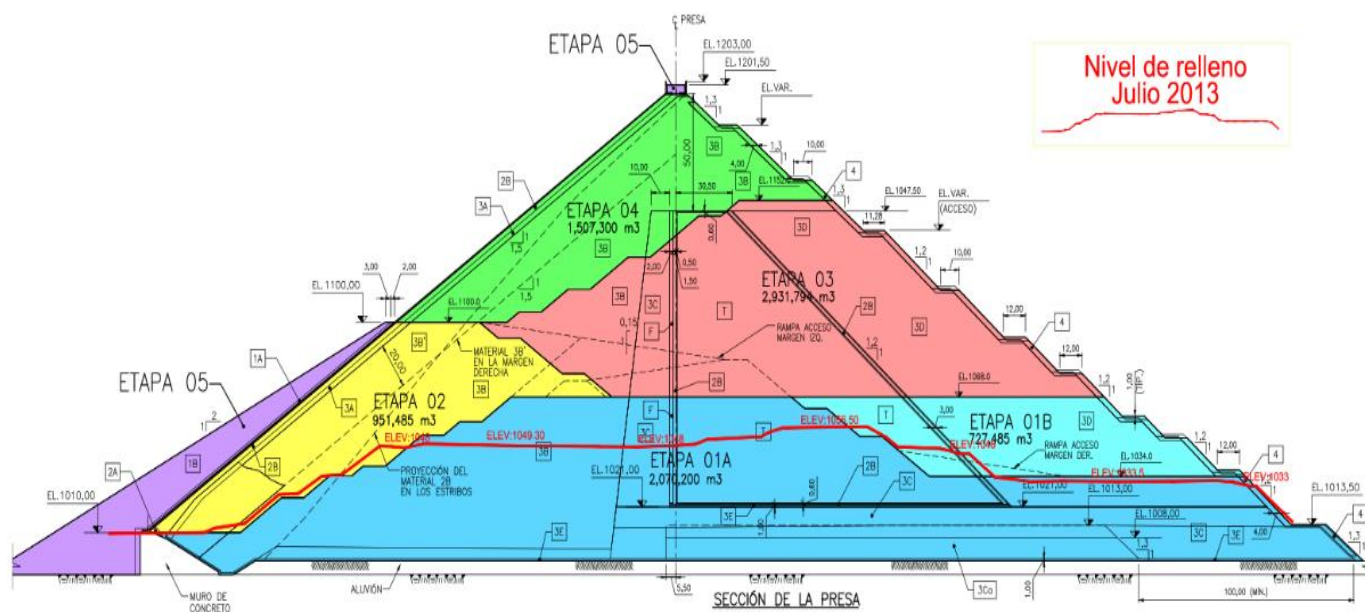
➤ Junio del 2013



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Material	Volumen Acumulado al 30 de Mayo 2013	Volumen a Junio - 2013	Volumen Acumulado a Junio del 2013
1A	3,269.34		3,269.34
1B	18,129.73		18,129.73
2A	259.75		259.75
2B	6,504.66	1,632.00	8,136.66
2B'	6,732.00	2,486.00	9,218.00
3A	511.97		511.97
3B	302,914.47	127,220.00	430,134.47
3B'	910.00	269.00	1,179.00
3C	433,453.76	23,567.00	457,020.76
3Ca	25,679.37		25,679.37
3D	37,673.00	49,535.00	87,208.00
3E	59,464.75		59,464.75
4	3,003.20	565.00	3,568.20
F	910.00	1,636.00	2,546.00
T	107,432.00	210,090.00	317,522.00
<b>Total</b>	<b>1,006,848.00</b>	<b>417,000.00</b>	<b>1,423,848.00</b>

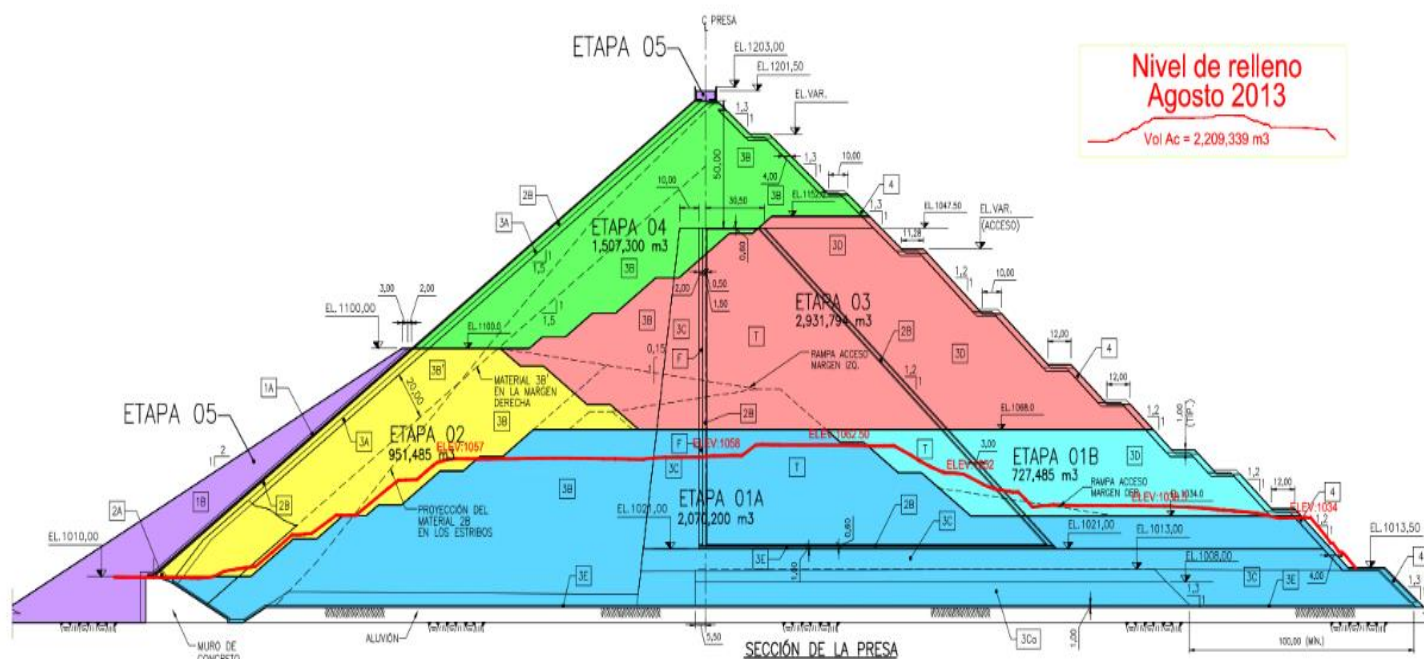
➤ Julio del 2013



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 30 de Junio 2013	Volumen a Julio - 2013	Volumen Acumulado a Julio del 2013
1A	3,269.34		3,269.34
1B	18,129.73		18,129.73
2A	259.75		259.75
2B	8,136.66	1,333.00	9,469.66
2B'	9,218.00	2,989.00	12,207.00
3A	511.97		511.97
3B	430,134.47	153,206.00	583,340.47
3B'	1,179.00		1,179.00
3C	457,020.76	18,074.00	475,094.76
3Ca	25,679.37		25,679.37
3D	87,208.00	80,450.00	167,658.00
3E	59,464.75		59,464.75
4	3,568.20	2,150.00	5,718.20
F	2,546.00	1,521.00	4,067.00
T	317,522.00	184,190.00	501,712.00
<b>Total</b>	<b>1,423,848.00</b>	<b>443,913.00</b>	<b>1,867,761.00</b>

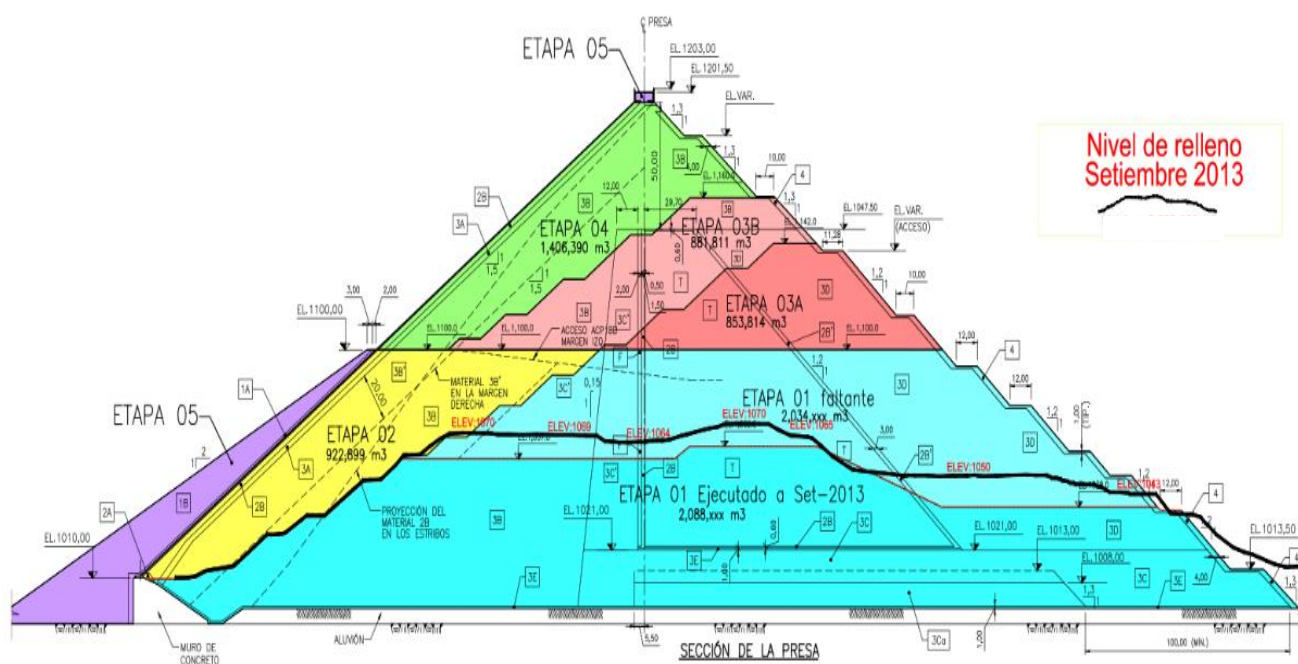
➤ Agosto del 2013



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 31 de Julio 2013	Volumen Agosto - 2013	Volumen Acumulado Agosto del 2013
1A	3,269.34		3,269.34
1B	18,129.73		18,129.73
2A	259.75		259.75
2B	9,469.66	1,974.00	11,443.66
2B'	12,207.00	42.00	12,249.00
3A	511.97		511.97
3B	583,340.47	112,069.00	695,409.47
3B'	1,179.00		1,179.00
3C	475,094.76	21,088.00	496,182.76
3Ca	25,679.37		25,679.37
3D	167,658.00	80,858.00	248,516.00
3E	59,464.75		59,464.75
4	5,718.20	1,275.00	6,993.20
F	4,067.00	1,943.00	6,010.00
T	501,712.00	122,329.00	624,041.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,867,761.00</b>	<b>341,578.00</b>	<b>2,209,339.00</b>

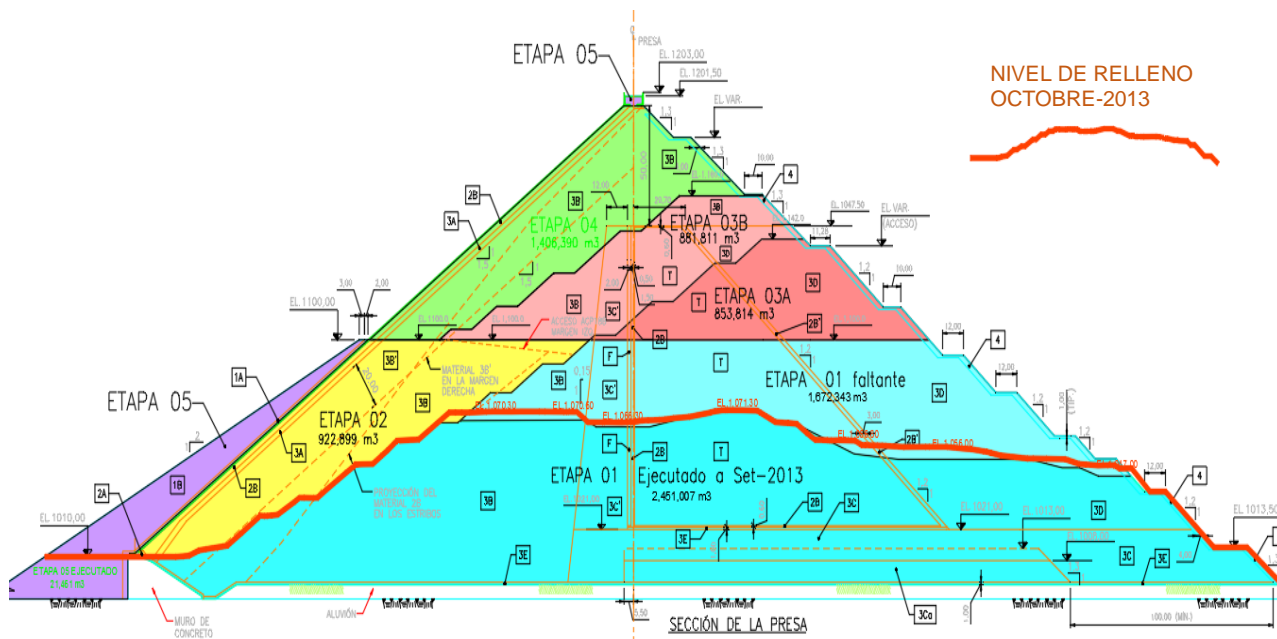
➤ **Setiembre del 2013**



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

<b>Tabla de Materiales</b>			
<b>Material</b>	<b>Volumen Acumulado al 31 de Agosto 2013</b>	<b>Volumen Setiembre - 2013</b>	<b>Volumen Acumulado Setiembre del 2013</b>
<b>1A</b>	3,269.34		3,269.34
<b>1B</b>	18,129.73		18,129.73
<b>2A</b>	259.75		259.75
<b>2B</b>	11,443.66	1,238.07	12,681.73
<b>2B'</b>	12,249.00	2,491.25	14,740.25
<b>3A</b>	511.97		511.97
<b>3B</b>	695,409.47	109,473.10	804,882.57
<b>3B'</b>	1,179.00		1,179.00
<b>3C'</b>	496,182.76	13,835.00	510,017.76
<b>3Ca</b>	25,679.37		25,679.37
<b>3D</b>	248,516.00	154,937.84	403,453.84
<b>3E</b>	59,464.75		59,464.75
<b>4</b>	6,993.20	5,895.69	12,888.89
<b>F</b>	6,010.00	1,214.46	7,224.46
<b>T</b>	624,041.00	91,499.88	715,540.88
<b>TOTAL</b>	<b>2,209,339.00</b>	<b>380,585.29</b>	<b>2,589,924.29</b>

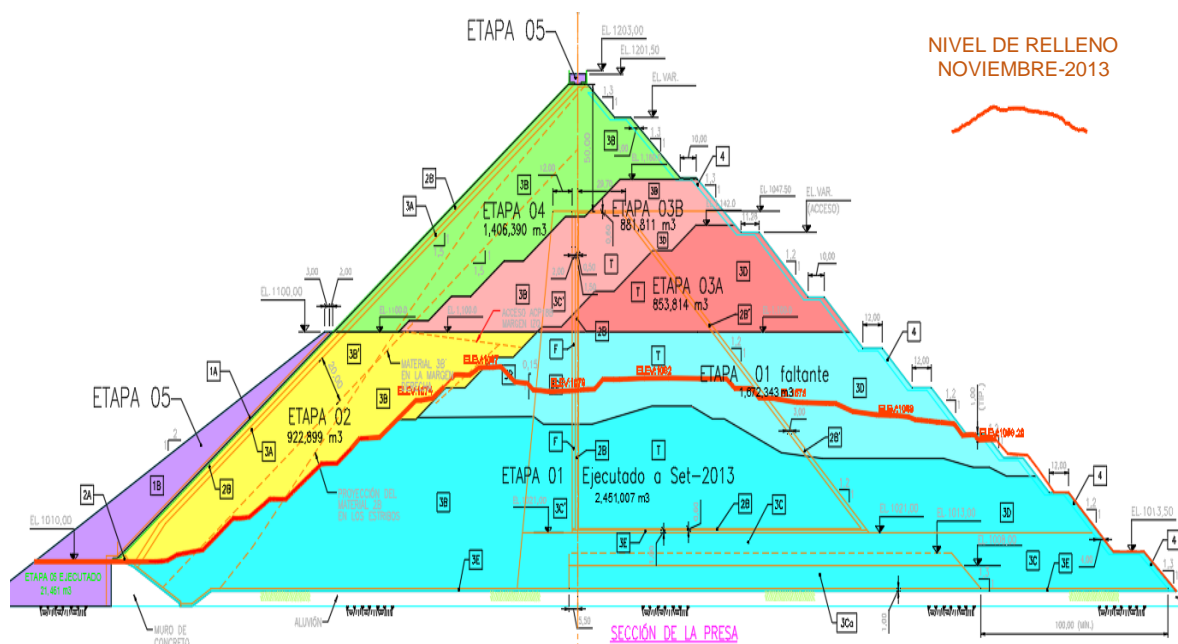
➤ Octubre del 2013



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 30 de Setiembre 2013	Volumen Octubre - 2013	Volumen Acumulado Octubre del 2013
1A	3,269.34		3,269.34
1B	18,129.73		18,129.73
2A	259.75		259.75
2B	12,681.73	1,143.93	13,825.66
2B'	14,740.25	4,379.24	19,119.49
3A	511.97		511.97
3B	804,882.57	71,351.39	876,233.97
3B'	1,179.00		1,179.00
3C'	510,017.76	12,065.36	522,083.12
3Ca	25,679.37		25,679.37
3D	403,453.84	169,527.29	572,981.13
3E	59,464.75		59,464.75
4	12,888.89	4,130.94	17,019.84
F	7,224.46	1,153.00	8,377.46
T	715,540.88	55,343.78	770,884.66
<b>Total</b>	<b>2,589,924.29</b>	<b>319,094.93</b>	<b>2,909,019.22</b>

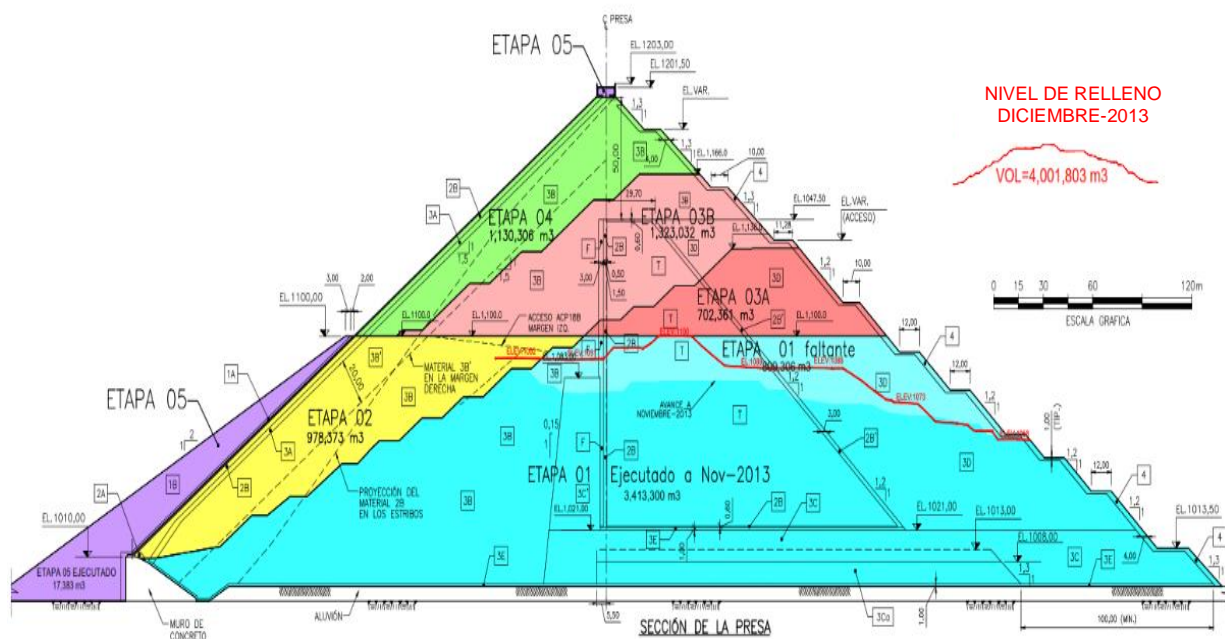
➤ **Noviembre del 2013**



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 31 de Octubre 2013	Volumen Noviembre - 2013	Volumen Acumulado Noviembre 2013
1A	3,269		3,269
1B	18,130		18,130
2A	260		260
2B	13,826	1,959	15,784
2B'	19,119	6,558	25,677
3A	512		512
3B	876,234	81,964	958,197
3B'	1,179		1,179
3C	324,090		324,090
3C'	117,867	18,116	135,984
3Ca	122,270		122,270
3D	572,981	181,486	754,467
3E	43,000		43,000
4	17,020	12,205	29,225
F	8,377	1,900	10,277
T	770,885	218,482	989,367
<b>Total</b>	<b>2,909,019</b>	<b>522,669</b>	<b>3,431,688</b>

➤ Diciembre del 2013

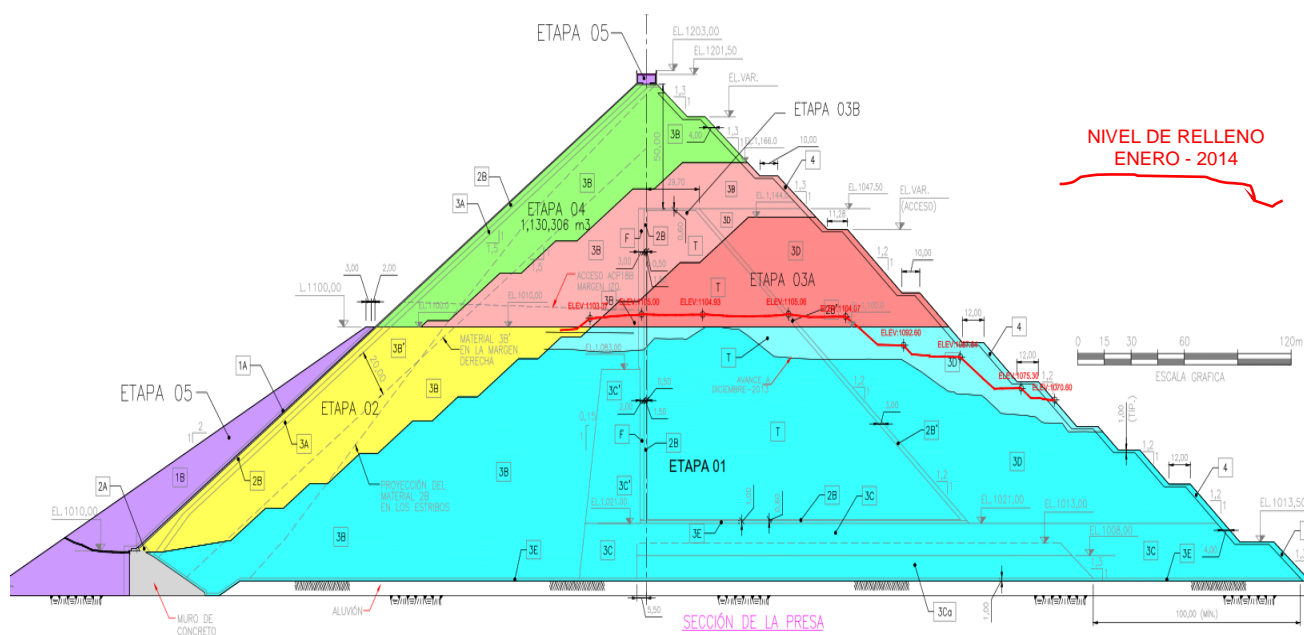


Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 25 de Noviembre-2013	Volumen Diciembre- 2013	Volumen Acumulado al 21 de Diciembre-2013
1A	3,269		3,269
1B	18,130		18,130
2A	260		260
2B	15,784	4,258	20,043
2B'	25,677	5,247	30,924
3A	512		512
3B	958,197	36,449	1,038,595
3B'	1,179		1,179
3C	324,090		293,584
3C'	135,984	43,105	179,088
3Ca	122,270		109,337
3D	754,467	218,906	973,373
3E	43,000		42,490
4	29,225	9,042	38,267
F	10,277	4,146	14,423
T	989,367	248,963	1,238,329
<b>TOTAL</b>	<b>3,431,688</b>	<b>570,115</b>	<b>4,001,803</b>



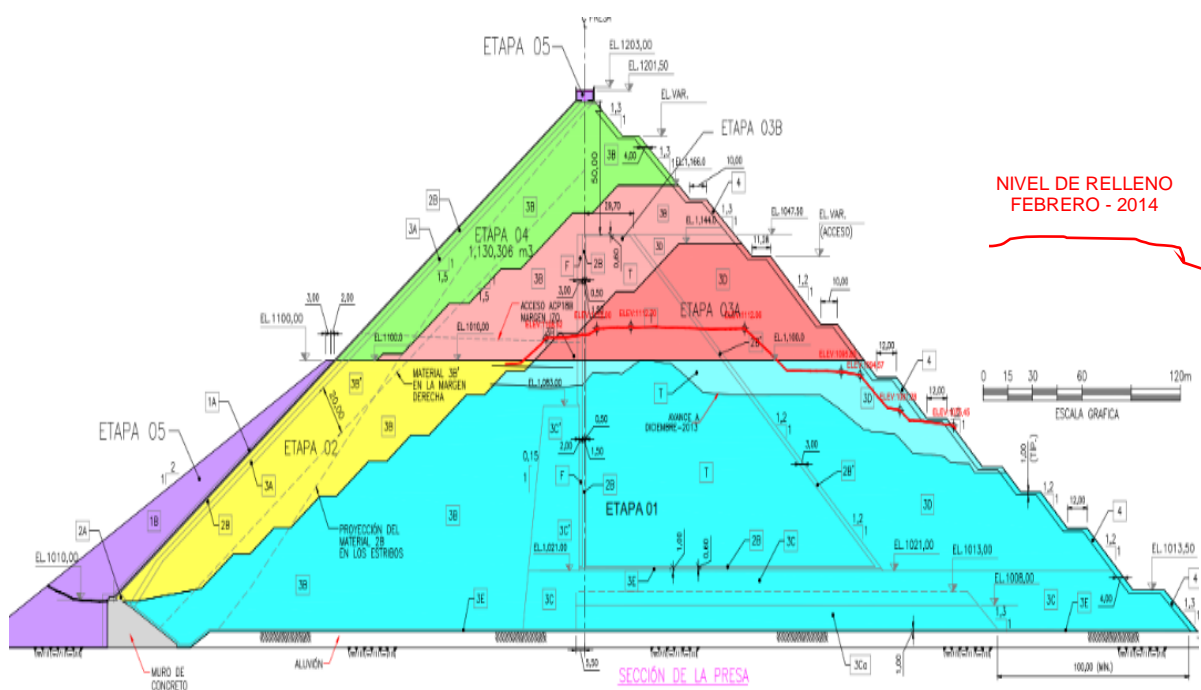
➤ Enero del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 21 de Diciembre del 2013	Volumen al 25 de Enero del 2014	Volumen acumulado al 25 de Enero del 2014
1A	3,269		3,269
1B	18,130		18,130
2A	260		260
2B	20,043	6,525	26,568
2B'	30,924	2,736	33,660
3A	512		512
3B	1,038,595	54,535	1,093,130
3B'	1,179		1,179
3C	293,584		293,584
3C'	179,088		179,088
3Ca	109,337		109,337
3D	973,373	156,359	1,129,732
3E	42,490		42,490
4	38,267	3,044	41,311
F	14,423	4,021	18,444
T	1,238,329	92,822	1,331,151
<b>Total</b>	<b>4,001,803</b>	<b>320,042</b>	<b>4,321,845</b>

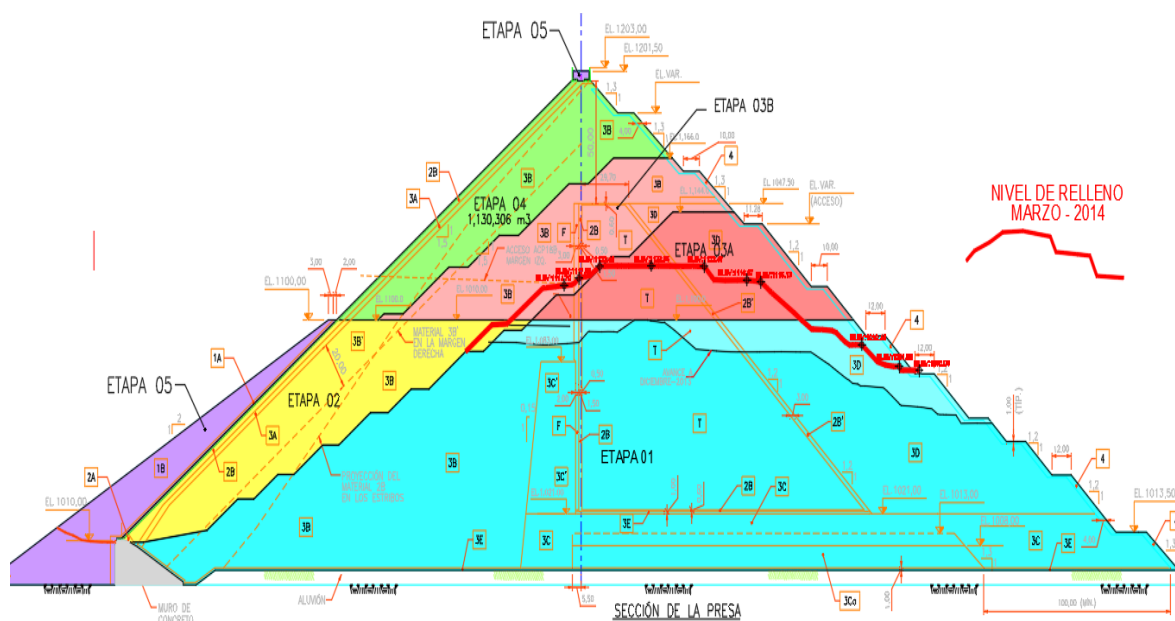
➤ Febrero del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 25 de Enero-2013	Volumen a Febrero del 2014	Volumen acumulado al 25 de Febrero del 2014
1A	3,269		3,269
1B	18,130		18,130
2A	260		260
2B	26,568	4,096	30,663
2B'	33,660	7,934	41,594
3A	512		512
3B	1,093,130	25,373	1,118,503
3B'	1,179		1,179
3C	293,584		293,584
3C'	179,088		179,088
3Ca	109,337		109,337
3D	1,129,732	184,608	1,314,340
3E	42,490		42,490
4	41,311	4,044	45,355
F	18,444	5,877	24,321
T	1,331,151	178,449	1,509,600
<b>TOTAL</b>	<b>4,321,845</b>	<b>410,380</b>	<b>4,732,225</b>

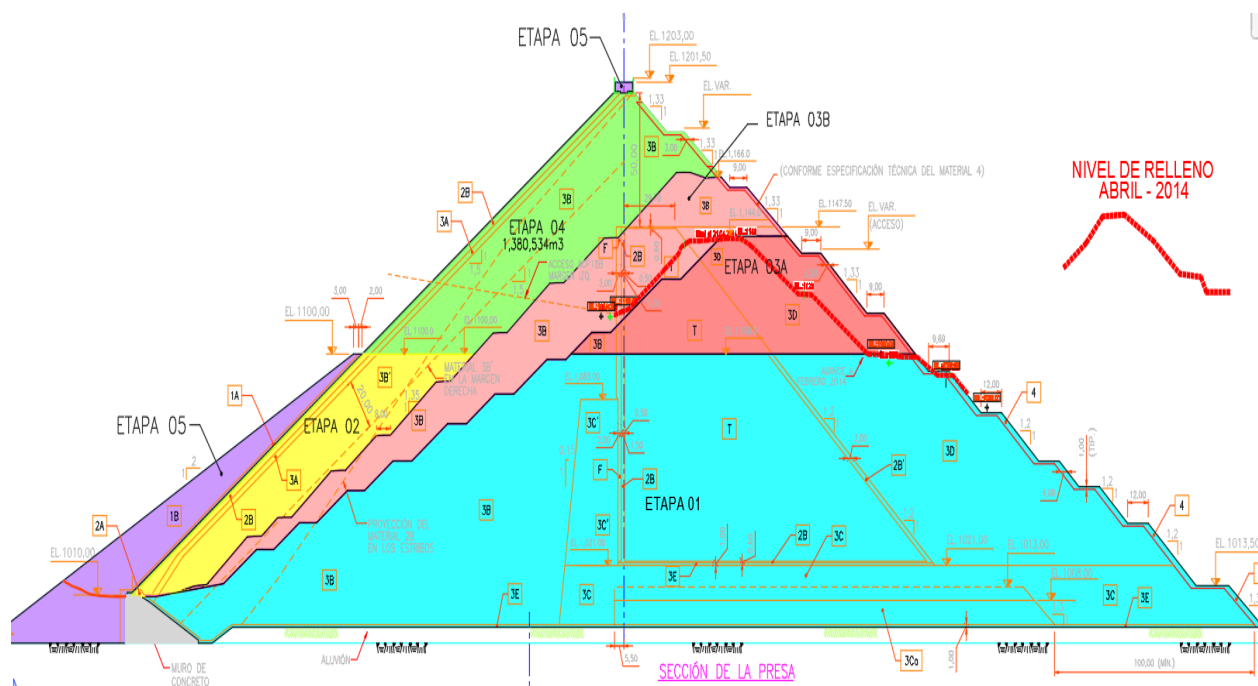
➤ Marzo del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Material	Volumen Acumulado al 25 de Febrero del 2013	Volumen al 25 de Marzo del 2014	Volumen acumulado al 25 de Marzo del 2014
1A	3269.34		3,269
1B	18129.73		18,130
2A	259.75		260
2B	30663.2612	1,121	31,785
2B'	41593.88138		41,594
3A	511.97		512
3B	1118502.868	6,632	1,125,135
3B'	1179		1,179
3C	293583.8521		293,584
3C'	179088.2902		179,088
3Ca	109337.4883		109,337
3D	1314339.651	180,585	1,494,925
3E	42490.03044		42,490
4	45355.18386	7,345	52,700
F	24320.71547	1,540	25,861
T	1509599.837	75,912	1,585,512
<b>Total</b>	<b>4732224.85</b>	<b>273,136</b>	<b>5,005,361</b>

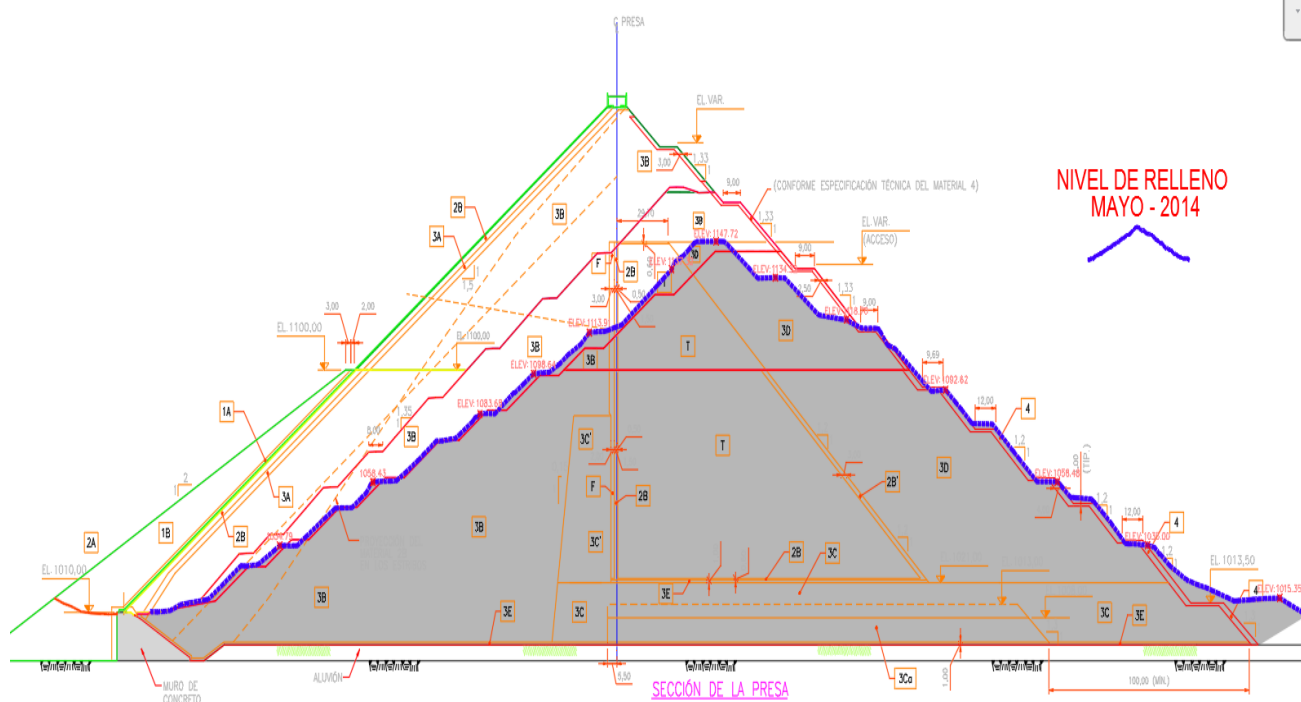
➤ **Abril del 2014**



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas		
MATERIAL	Volumen acumulado al 25 de Marzo del 2014	Volumen al 25 de Abril del 2014	Volumen acumulado al 25 de Abril del 2014	Etapa 1A	Etapa 3A	Etapa 3B
1A	3269.34		3,269			
1B	18129.73		18,130			
2A	259.75		260			
2B	31784.7569	359	32,144			359
2B'	41593.8814		41,594			
3A	511.97		512			
3B	1125134.7	3,475	1,128,610			3,475
3B'	1179		1,179			
3C	293583.852		293,584			
3C'	179088.29		179,088			
3Ca	109337.488		109,337			
3D	1494924.82	184,778	1,679,703	27,717	144,127	12,934
3E	42490.0304		42,490			
4	52700.1656	4,097	56,797		3,524	574
F	25861.0016	367	26,228			367
T	1585512.07	67,003	1,652,515		36,182	30,821
<b>TOTAL</b>	<b>5005360.85</b>	<b>260,079</b>	<b>5,265,440</b>	<b>27,717</b>	<b>183,832</b>	<b>48,531</b>
				<b>260,079</b>		

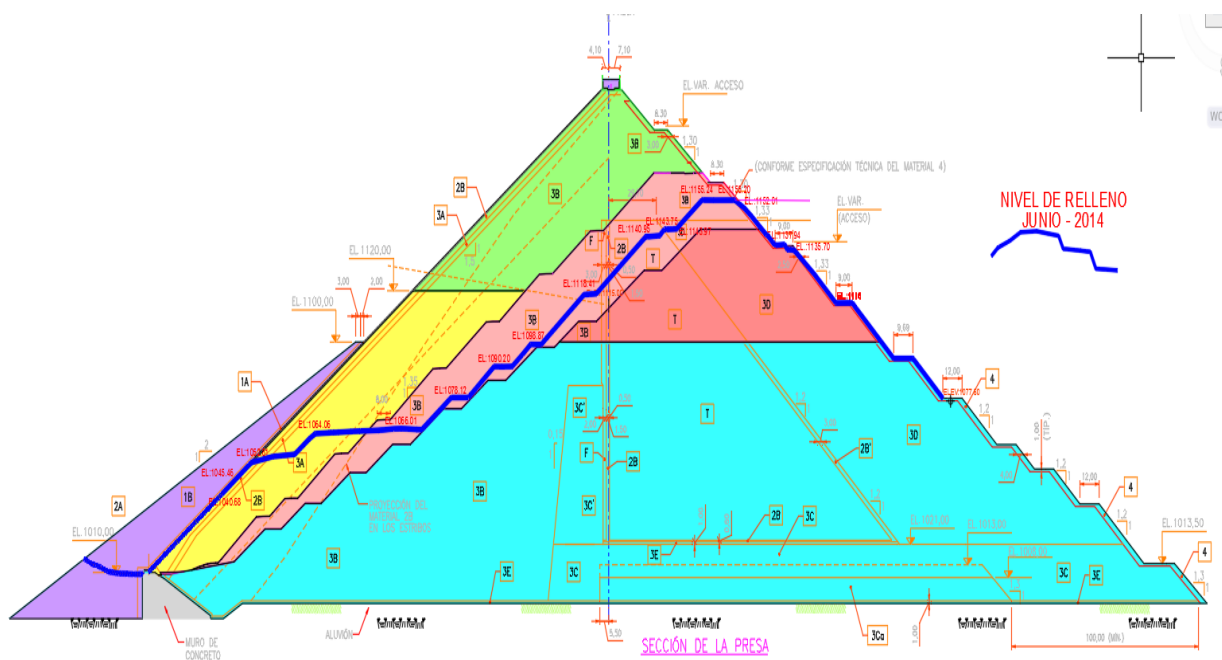
➤ Mayo del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas		
Material	Volumen acumulado al 25 de Abril del 2014	Volumen al 25 de Mayo del 2014	Volumen acumulado al 25 de Mayo del 2014	Etapas 1A	Etapas 3A	Etapas 3B
1A	3,269.34		3,269			
1B	18,129.73		18,130			
2A	259.75		260			
2B	32,143.95		32,144			
2B'	41,593.88		41,594			
3A	511.97		512			
3B	1,128,609.91	2,182	1,130,792			2,182
3B'	1,179.00		1,179			
3C	293,583.85		293,584			
3C'	179,088.29		179,088			
3Ca	109,337.49		109,337			
3D	1,679,702.65	141,110	1,820,812	2,379	120,704	18,027
3E	42,490.03		42,490			
4	56,797.28	26,919	83,717	976	25,943	
F	26,227.69		26,228			
T	1,652,515.04	1,193	1,653,708		0.12	1,192.79
<b>TOTAL</b>	<b>5265439.85</b>	<b>171,404</b>	<b>5,436,844</b>	<b>3,355</b>	<b>146,647</b>	<b>21,401</b>
				<b>171,404</b>		

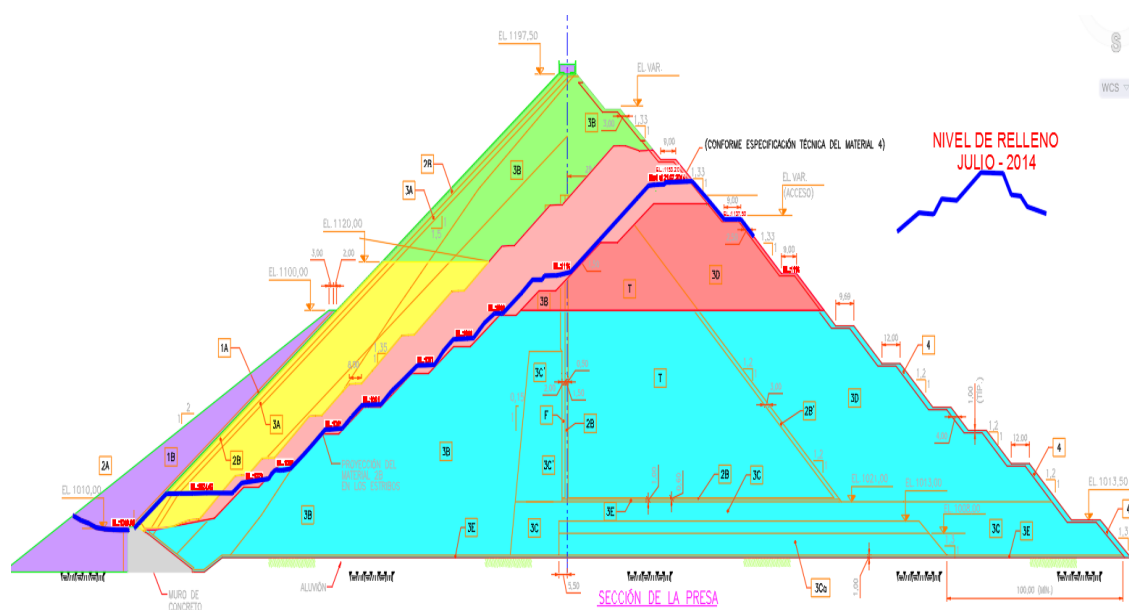
➤ Junio del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas		
Material	Volumen acumulado al 25 de Mayo del 2014	Volumen al 25 de Junio del 2014	Volumen acumulado al 25 de Junio del 2014	Etapas 1A (m3)	Etapas 3A (m3)	Etapas 3B (m3)
1A	3,269		3,269			
1B	18,130		18,130			
2A	260		260			
2B	32,144		32,213			69
2B'	41,594		41,594			
3A	512		512			
3B	1,130,792	29,907	1,160,664			29,872
3B'	1,179		1,179			
3C	293,584		293,584			
3C'	179,088		179,088			
3Ca	109,337		109,337			
3D	1,820,812	102,308	1,911,404		83,363	18,925
3E	42,490		42,490			
4	83,717	11,609	106,906		9,121	2,474
F	26,228		26,330			
T	1,653,708	1,303	1,655,009			1,301
<b>TOTAL</b>	<b>5,436,844</b>	<b>145,126</b>	<b>5,581,969</b>		<b>92,484</b>	<b>52,642</b>
					<b>145,126</b>	

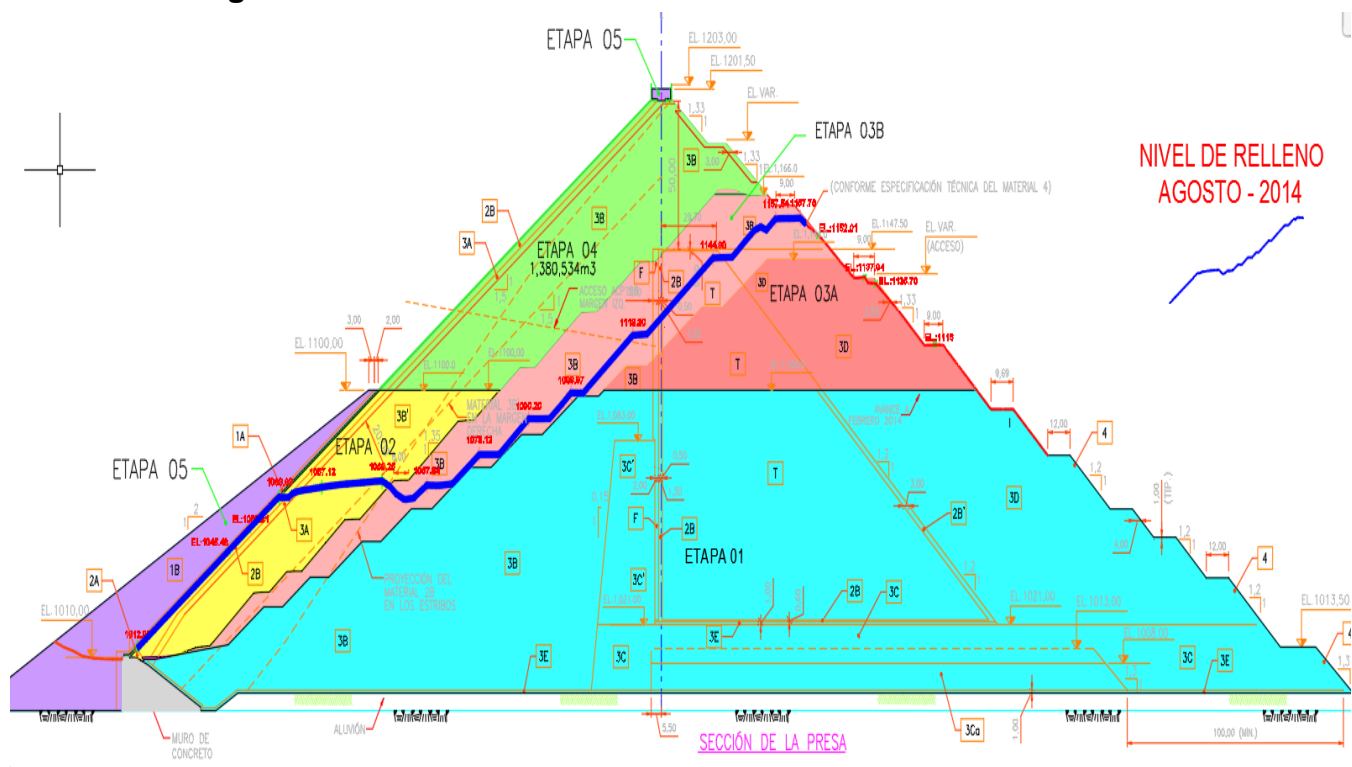
➤ Julio del 2014



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas				
Material	Volumen acumulado al 25 de Junio del 2014	Volumen al 25 de Julio del 2014	Volumen acumulado al 25 de Julio del 2014	Etapas 1A	Etapas 2A (m3)	Etapas 3A (m3)	Etapas 3B (m3)	Etapas 4 (m3)
1A	3,269		3,269					
1B	18,130		18,130					
2A	260		260					
2B	32,213	17,191	49,404		16,947		244	
2B'	41,594		41,594					
3A	512		512					
3B	1,160,664	72,411	1,233,075	1,959	19,556		50,710	187
3B'	1,179	18,968	20,147		17,305		1,663	
3C	293,584		293,584					
3C'	179,088		179,088					
3Ca	109,337		109,337					
3D	1,911,404	10,866	1,922,270			9,456	1,410	
3E	42,490		42,490					
4	106,906	6,386	113,292				6,386	
F	26,330	95	26,425				95	
T	1,655,009	2,141	1,657,151				2,141	
<b>TOTAL</b>	<b>5,581,969</b>	<b>128,059</b>	<b>5,710,028</b>	<b>1,959</b>	<b>53,808</b>	<b>9,456</b>	<b>62,650</b>	<b>187</b>
				<b>128,059</b>				

### ➤ Agosto del 2014

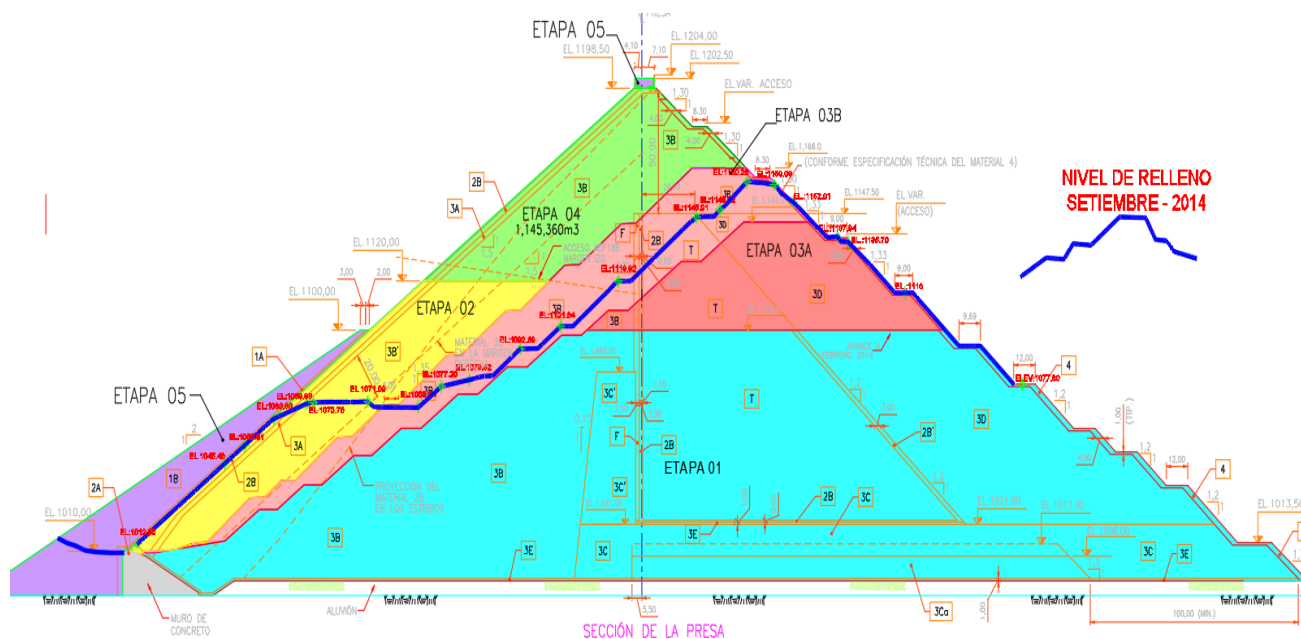


Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas			
Material	Volumen acumulado al 25 de Julio del 2014	Volumen al 25 de Agosto del 2014	Volumen acumulado o al 25 de Agosto del 2014	Etap a 1A	Etap a 2A (m <sup>3</sup> )	Etap a 3A (m <sup>3</sup> )	Etap a 3B (m <sup>3</sup> )
1A	3269.4		3,269				
1B	18130.28		18,130				
2A	260.12		260				
2B	49403.69816	13,444	62,848				13,444
2B'	41594		41,594				
3A	512	4873.643	5,386				4,874
3B	1233075.239	186,275	1,419,351		69,975		116,301
3B'	20146.96	37,116	57,263		37,116		
3C	293584		293,584				
3C'	179088		179,088				
3Ca	109337		109,337				
3D	1922270.189	8,020	1,930,290				8,020
3E	42490		42,490				
4	113292.0757	486	113,778				486
F	26424.65919		26,425				
T	1657150.759	53,101	1,710,252				53,101
<b>Total</b>	<b>5,710,028</b>	<b>303,317</b>	<b>6,013,345</b>	<b>0</b>	<b>107,091</b>	<b>0</b>	<b>196,226</b>
				<b>303,317</b>			



➤ **Setiembre del 2014**

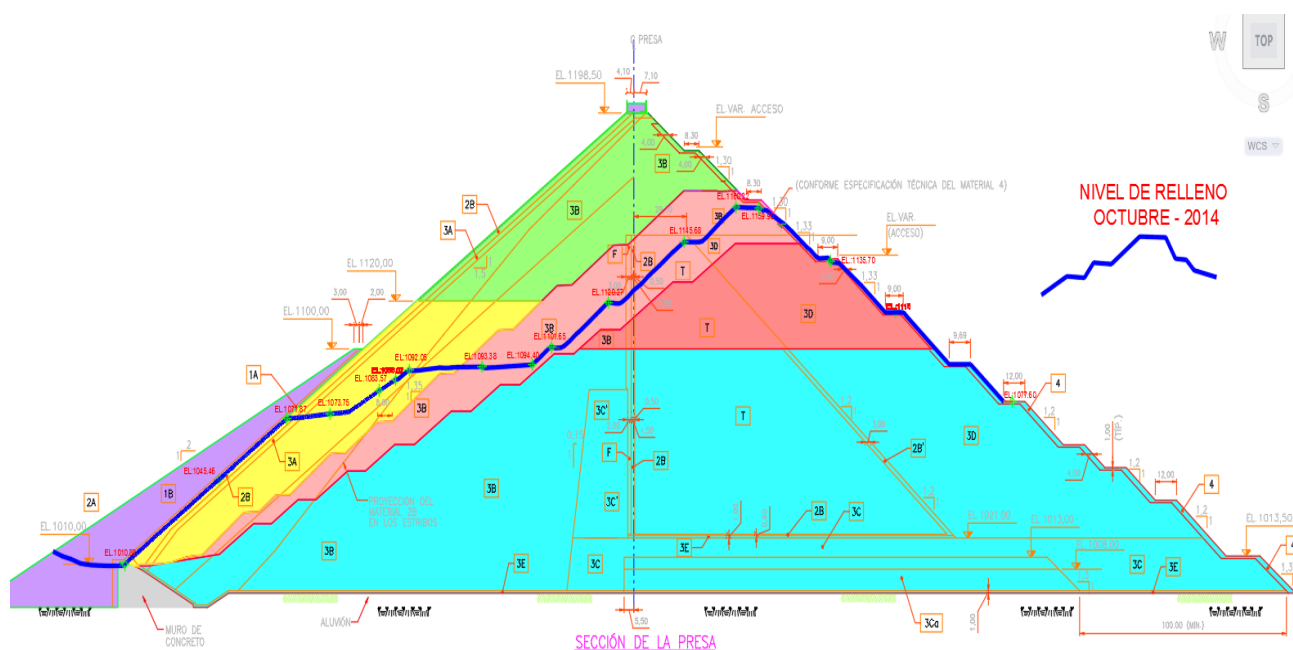


Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales				Relleno por Etapas	
Material	Volumen acumulado al 25 de Agosto del 2014	Volumen al 25 de Setiembre del 2014	Volumen acumulado al 25 de Setiembre del 2014	Etapa 2A (m3)	Etapa 3B (m3)
1A	3,269		3,269		
1B	18,130		18,130		
2A	260	910.6	1170.6		910.649
2B	62,848	12321.3	75,169	12,174	147.351
2B'	41,594		41,594		
3A	5,386	10347.1	15,733	10347.08	
3B	1,419,351	278428.8	1697779.8	122,573	155,856
3B'	57,263	18969.6	76,233	18,970	
3C	293,584		293,584		
3C'	179,088		179,088		
3Ca	109,337		109,337		
3D	1,930,290	3776.8	1934066.8		3,777
3E	42,490		42,490		
4	113,778	4398.0	118,176		4,398
F	26,425	221.9	26,647		221.897
T	1,710,252	3177.0	1713429.0		3,177
<b>Total</b>	<b>6,013,345</b>	<b>332,551</b>	<b>6,345,896</b>	<b>164,064</b>	<b>168,488</b>
				<b>332,551</b>	

➤ **Octubre del 2014:**

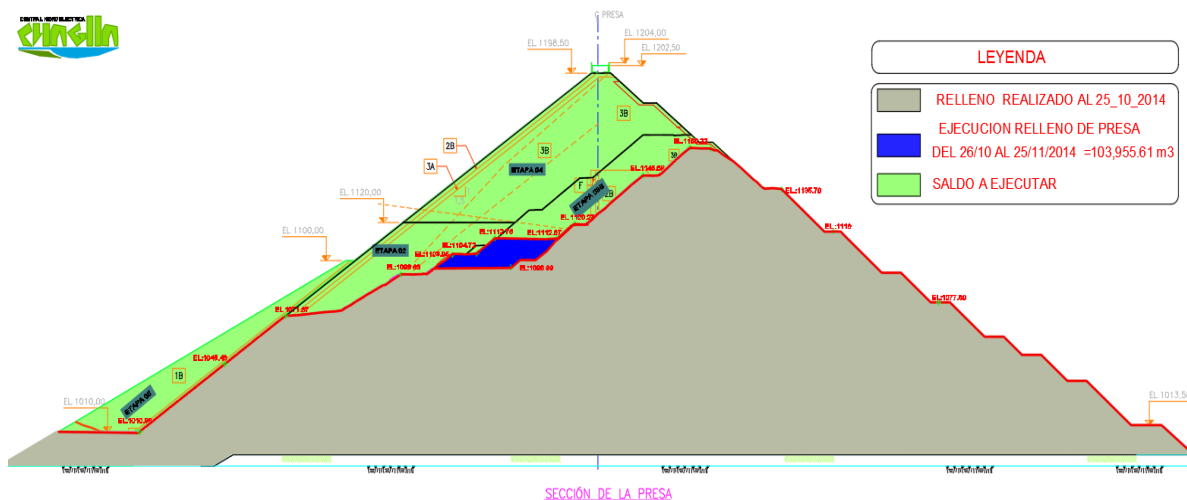
En esta fecha se realizó una revisión del relleno de la presa con data topográfica inicial y todas las topografías del relleno de la presa y se identificó un error de reporte que fue hecho en fines del 2013, corrigiéndose dicho error y empezando a reportar lo correcto.



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Fecha	Volumen parcial (m <sup>3</sup> )	Volumen ejecutado (m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> ) por ejecutar sin etapa 5
AL 28/09/2014		6,158,516.00	2,184,379.86
29/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 27/10	<b>30,160.12</b>	<b>6,301,794.43</b>	<b>2,041,101.43</b>

➤ **Noviembre del 2014**

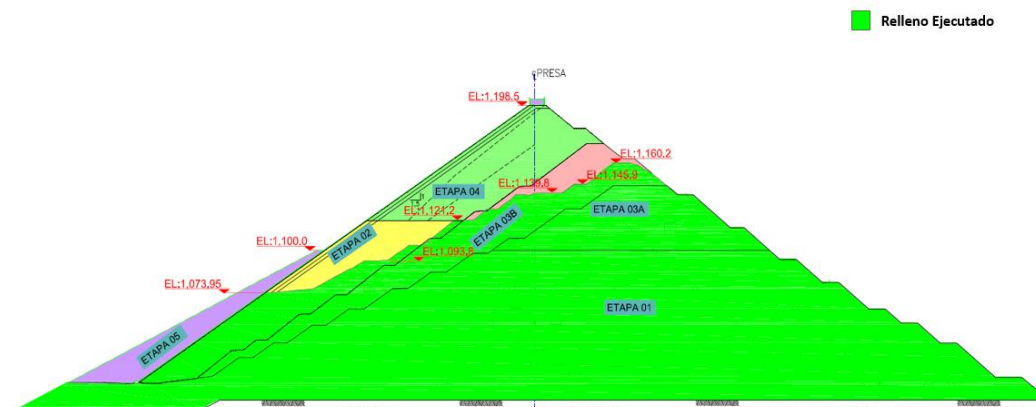


Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Fecha	Volumen Parcial	Volumen Ejecutado	Volumen por ejecutar <b>sin Etapa 5</b>
AL 28/09/2014	32,136.18	6,158,516.00	2,184,379.86
28/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 25/10	30,160.12	6,301,794.43	2,041,101.43
<b>SUBTOTAL OCTUBRE</b>	<b>175,414.61</b>		
ANTERIOR		6,332,960.00	
26/10 - 02/11	18,380.25	6,351,340.25	2,022,721.18
03/11-08/11	16,300.70	6,367,640.95	2,006,420.48
09/11-15/11	29,075.02	6,396,715.97	1,977,345.46
16/11-23/11	32,413.62	6,429,129.59	1,944,931.84
24/11-25/11	7,786.02	6,436,915.61	1,937,145.82
<b>Subtotal Noviembre</b>	<b>103,955.61</b>	<b>6,436,915.61</b>	<b>1,937,145.82</b>

## ➤ Diciembre del 2014

FECHA	21-12-14
RELLENO	Volumen
EJECUTADO	6,662,617.75 m <sup>3</sup>
FALTANTE	1,987,248.68 m <sup>3</sup>



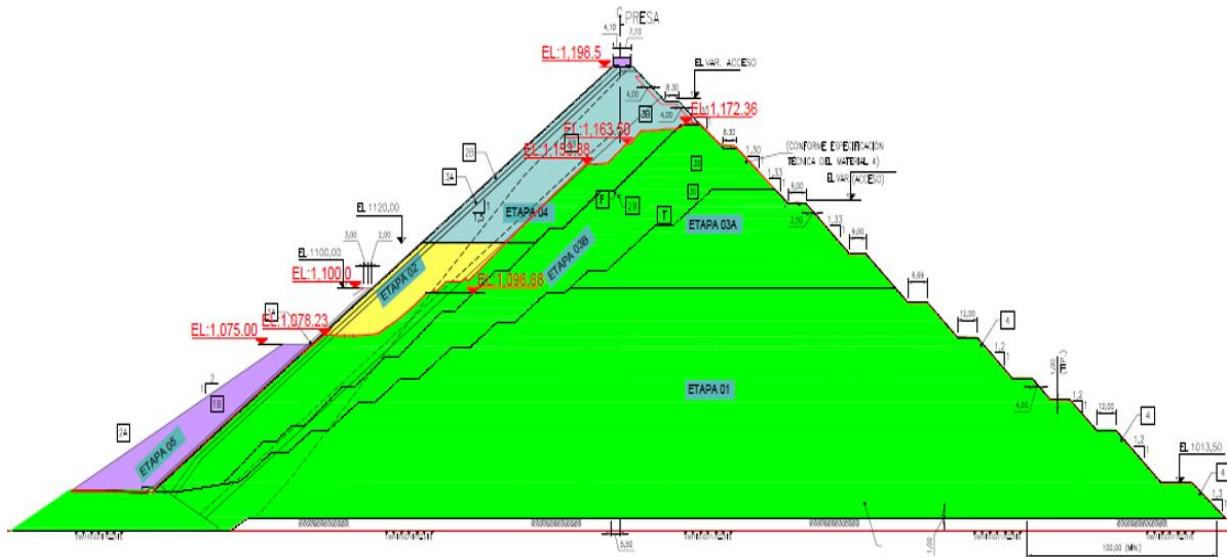
Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Tabla de Materiales			
Fecha	Volumen Parcial	Volumen Ejecutado	Volumen por ejecutar <b>sin Etapa 5</b>
AL 28/09/2014	32,136.18	6,158,516.00	2,184,379.86
28/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 25/10	30,160.12	6,301,794.43	2,041,101.43
<b>SUBTOTAL OCTUBRE</b>	<b>175,414.61</b>		
ANTERIOR		6,332,960.00	
26/10 - 02-11	18,380.25	6,351,340.25	2,022,721.18
03/11-08/11	16,300.70	6,367,640.95	2,006,420.48
09/11-15/11	29,075.02	6,396,715.97	1,977,345.46
16/11-23/11	32,413.62	6,429,129.59	1,944,931.84
24/11-25/11	7,786.02	6,436,915.61	1,937,145.82
<b>SUBTOTAL NOVIEMBRE</b>	<b>103,955.61</b>	<b>6,436,915.61</b>	<b>1,937,145.82</b>
26/11-28/11	21,893.30	6,458,808.91	1,915,252.52
29/11-07/12	53,691.89	6,512,500.80	1,861,560.63
08/12-15/12	76,961.76	6,589,462.56	1,784,598.87
<b>CIERRE AL 15_12_2014</b>	<b>152,546.95</b>		
16/12-21/12	73,155.19	6,662,617.75	1,711,443.68
<b>SUBTOTAL DICIEMBRE</b>	<b>225,702.14</b>	<b>6,662,617.75</b>	<b>1,711,443.68</b>
22/12/2014 - 11/12/2015	71,007.64	6,733,625.39	1,640,436.04

➤ Febrero del 2015

FECHA	25-02-15
RELLENO	Volumen
EJECUTADO	7,220,863.69 m <sup>3</sup>
FALTANTE	1,429,002.74 m <sup>3</sup>

■ Relleno Ejecutado



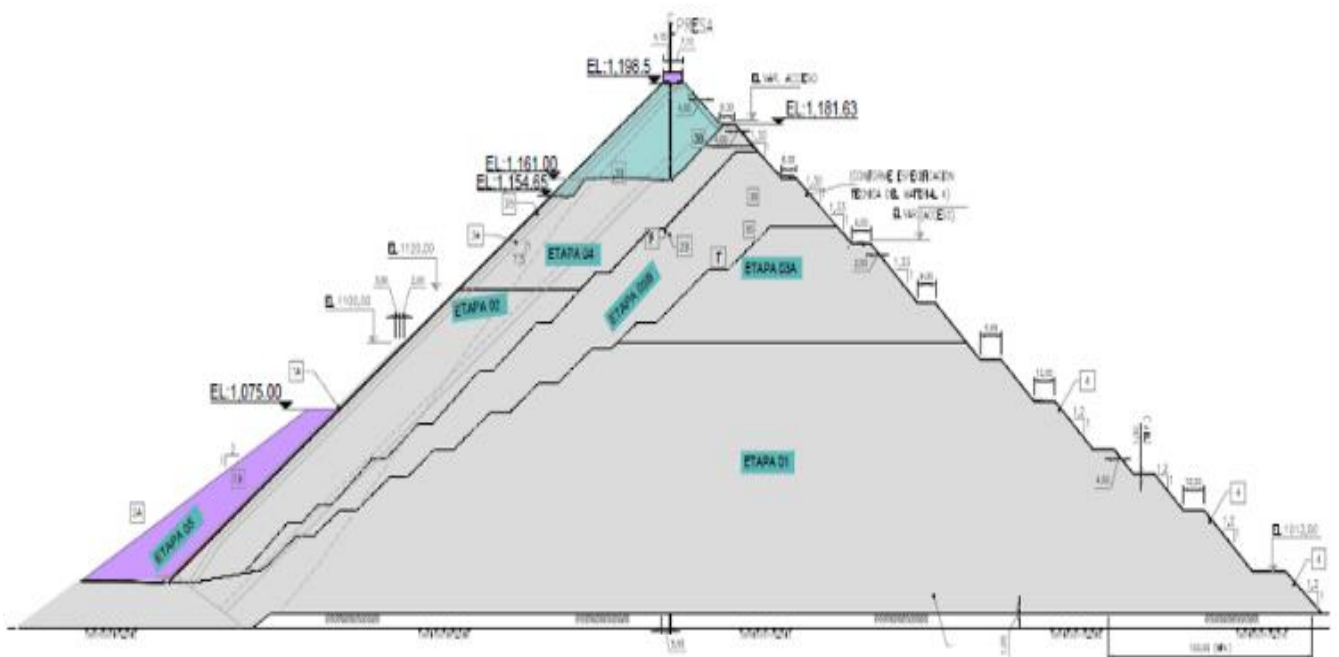
Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

<b>Tabla de Materiales</b>			
Fecha	Volumen Parcial	Volumen Ejecutado	Volumen por ejecutar <b>sin Etapa 5</b>
AL 28/09/2014	32,136.18	6,158,516.00	2,184,379.86
28/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 25/10	30,160.12	6,301,794.43	2,041,101.43
<b>SUBTOTAL OCTUBRE</b>	<b>175,414.61</b>		
ANTERIOR		6,332,960.00	
26/10 - 02/11	18,380.25	6,351,340.25	2,022,721.18
03/11-08/11	16,300.70	6,367,640.95	2,006,420.48
09/11-15/11	29,075.02	6,396,715.97	1,977,345.46
16/11-23/11	32,413.62	6,429,129.59	1,944,931.84
24/11-25/11	7,786.02	6,436,915.61	1,937,145.82
<b>SUBTOTAL NOVIEMBRE</b>	<b>103,955.61</b>	<b>6,436,915.61</b>	<b>1,937,145.82</b>
<b>26/11-28/11</b>	21,893.30	6,458,808.91	1,915,252.52
<b>29/11-07/12</b>	53,691.89	6,512,500.80	1,861,560.63
<b>08/12-15/12</b>	76,961.76	6,589,462.56	1,784,598.87
<b>CIERRE AL 15_12_2014</b>	<b>152,546.95</b>		
<b>16/12-21/12</b>	<b>73,155.19</b>	<b>6,662,617.75</b>	<b>1,711,443.68</b>
<b>22/12/2014 - 11/01/2015</b>	71,007.64	6,733,625.39	1,640,436.04
<b>12/01/215 - 18/01/2015</b>	66,596.93	6,800,222.32	1,573,839.11
<b>19/01/2015 - 25/01/2015</b>	88,349.93	6,888,572.25	1,485,489.18
<b>SUBTOTAL ENERO</b>	<b>299,109.69</b>	<b>6,888,572.25</b>	<b>1,485,489.18</b>
26/01/2015 - 01/02/2015	56,605.34	6,945,177.59	1,428,883.84
02/02/2015 - 10/02/2015	105,861.06	7,051,038.65	1,323,022.78
11/02/2015 - 23/02/2015	139,750.75	7,190,789.40	1,183,272.03
<b>24/02/2015 - 25/02/2015</b>	<b>30,074.29</b>	<b>7,220,863.69</b>	<b>1,153,197.74</b>
<b>SUBTOTAL FEBRERO</b>	<b>332,291.43</b>	<b>7,220,863.69</b>	<b>1,153,197.74</b>

➤ Abril del 2015

FECHA	19-04-15
RELLENO	Volumen
EJECUTADO	7,965,222.05 m <sup>3</sup>
FALTANTE	684,644.38 m <sup>3</sup>

■ Relleno Ejecutado



Cuadro de Volúmenes Avanzados en el relleno de la presa a la fecha

Fecha	Volumen Parcial	Volumen Ejecutado	Volumen por ejecutar
AL 28/09/2014	32,136.18	6,158,516.00	2,184,379.86
28/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 25/10	30,160.12	6,301,794.43	2,041,101.43
<b>SUBTOTAL OCTUBRE</b>	<b>175,414.61</b>		
ANTERIOR		6,332,960.00	
26/10 - 02/11	18,380.25	6,351,340.25	2,022,721.18
03/11-08/11	16,300.70	6,367,640.95	2,006,420.48
09/11-15/11	29,075.02	6,396,715.97	1,977,345.46
16/11-23/11	32,413.62	6,429,129.59	1,944,931.84
24/11-25/11	7,786.02	6,436,915.61	1,937,145.82
<b>SUBTOTAL NOVIEMBRE</b>	<b>103,955.61</b>	<b>6,436,915.61</b>	<b>1,937,145.82</b>
<b>26/11-28/11</b>	21,893.30	6,458,808.91	1,915,252.52
<b>29/11-07/12</b>	53,691.89	6,512,500.80	1,861,560.63
<b>08/12-15/12</b>	76,961.76	6,589,462.56	1,784,598.87
<b>CIERRE AL 15_12_2014</b>	<b>152,546.95</b>		
<b>16/12-21/12</b>	<b>73,155.19</b>	<b>6,662,617.75</b>	<b>1,711,443.68</b>
<b>22/12/2014 - 11/01/2015</b>	71,007.64	6,733,625.39	1,640,436.04
<b>12/01/215 - 18/01/2015</b>	66,596.93	6,800,222.32	1,573,839.11
<b>19/01/2015 - 25/01/2015</b>	88,349.93	6,888,572.25	1,485,489.18
<b>SUBTOTAL ENERO</b>	<b>299,109.69</b>	<b>6,888,572.25</b>	<b>1,485,489.18</b>
26/01/2015 - 01/02/2015	56,605.34	6,945,177.59	1,428,883.84
02/02/2015 - 10/02/2015	105,861.06	7,051,038.65	1,323,022.78
11/02/2015 - 23/02/2015	139,750.75	7,190,789.40	1,183,272.03
24/02/2015 - 25/02/2015	30,074.29	7,220,863.69	1,153,197.74
<b>SUBTOTAL FEBRERO</b>	<b>332,291.43</b>	<b>7,220,863.69</b>	<b>1,153,197.74</b>
26/02/2015 - 08/03/2015	100,680.90	7,321,544.58	1,052,516.85
08/03//2015 - 15/03/2015	82,102.70	7,403,647.28	970,414.15
16/03//2015 - 22/03/2015	92,049.40	7,495,696.69	878,364.74
23/03//2015 - 25/03/2015	55,126.68	7,550,823.36	823,238.07
<b>SUBTOTAL MARZO</b>	<b>329,959.68</b>	<b>7,550,823.36</b>	<b>823,238.07</b>
<b>volumen eliminando los sobrantes</b>	12,138.63	7,562,961.99	811,099.44
<b>volumen adicional de relleno no contemplado en el diseño</b>			<b>15,515.34</b>
26/03//2015 - 05/04/2015	152,100.14	7,715,062.13	658,999.30
06/04//2015 - 12/04/2015	120,249.33	7,835,311.46	538,749.97
13/04//2015 - 19/04/2015	129,910.59	7,965,222.05	408,839.38
20/04//2015 - 25/04/2015	<b>123,615.21</b>	<b>8,088,837.26</b>	<b>285,224.17</b>



➤ Mayo del 2015:

Aquí se completo el relleno de la presa como se muestra el Cuadro de reporte de volúmenes a continuación.

Tabla de Materiales			
Fecha	Volumen Parcial	Volumen Ejecutado	Volumen por ejecutar
AL 28/09/2014	32,136.18	6,158,516.00	2,184,379.86
28/09 - 06/10	47,150.00	6,205,666.00	2,137,229.86
07/10 - 13/10	34,381.00	6,240,047.00	2,102,848.86
13/10 - 18/10	31,587.31	6,271,634.31	2,071,261.55
19/10 - 25/10	30,160.12	6,301,794.43	2,041,101.43
<b>subtotal octubre</b>	<b>175,414.61</b>		
ANTERIOR		6,332,960.00	
26/10 - 02-11	18,380.25	6,351,340.25	2,022,721.18
03/11-08/11	16,300.70	6,367,640.95	2,006,420.48
09/11-15/11	29,075.02	6,396,715.97	1,977,345.46
16/11-23/11	32,413.62	6,429,129.59	1,944,931.84
24/11-25/11	7,786.02	6,436,915.61	1,937,145.82
<b>subtotal noviembre</b>	<b>103,955.61</b>	<b>6,436,915.61</b>	<b>1,937,145.82</b>
26/11-28/11	21,893.30	6,458,808.91	1,915,252.52
29/11-07/12	53,691.89	6,512,500.80	1,861,560.63
08/12-15/12	76,961.76	6,589,462.56	1,784,598.87
<b>cierre al 15_12_2014</b>	<b>152,546.95</b>		
16/12-21/12	73,155.19	6,662,617.75	1,711,443.68
22/12/2014 - 11/01/2015	71,007.64	6,733,625.39	1,640,436.04
12/01/215 - 18/01/2015	66,596.93	6,800,222.32	1,573,839.11
19/01/2015 - 25/01/2015	88,349.93	6,888,572.25	1,485,489.18
<b>subtotal enero</b>	<b>299,109.69</b>	<b>6,888,572.25</b>	<b>1,485,489.18</b>
26/01/2015 - 01/02/2015	56,605.34	6,945,177.59	1,428,883.84
02/02/2015 - 10/02/2015	105,861.06	7,051,038.65	1,323,022.78
11/02/2015 - 23/02/2015	139,750.75	7,190,789.40	1,183,272.03
24/02/2015 - 25/02/2015	30,074.29	7,220,863.69	1,153,197.74
<b>subtotal febrero</b>	<b>332,291.43</b>	<b>7,220,863.69</b>	<b>1,153,197.74</b>
26/02/2015 - 08/03/2015	100,680.90	7,321,544.58	1,052,516.85
08/03//2015 - 15/03/2015	82,102.70	7,403,647.28	970,414.15
16/03//2015 - 22/03/2015	92,049.40	7,495,696.69	878,364.74
23/03//2015 - 25/03/2015	55,126.68	7,550,823.36	823,238.07
<b>subtotal marzo</b>	<b>329,959.68</b>	<b>7,550,823.36</b>	<b>823,238.07</b>
<b>volumen eliminando los sobrantes</b>	12,138.63	7,562,961.99	811,099.44
<b>volumen adicional de relleno no contemplado en el diseño</b>			<b>15,515.34</b>
26/03//2015 - 05/04/2015	152,100.14	7,715,062.13	658,999.30
06/04//2015 - 12/04/2015	120,249.33	7,835,311.46	538,749.97
13/04//2015 - 19/04/2015	129,910.59	7,965,222.05	408,839.38

20/04//2015 - 25/04/2016	123,615.21	8,088,837.26	275,683.33
<b>subtotal abril</b>	<b>525,875.27</b>	<b>8,088,837.26</b>	<b>262,317.05</b>
26/04/2015 - 01/05/2015	91,145.67	8,179,982.93	171,171.38
04/05/2015 - 10/05/2015	131,971.17	8,311,954.10	39,200.21
11/05/2015 - 17/05/2015	39,200.21	8,351,154.31	0.00
<b>18/05/2015 - 20/05/2016</b>	<b>4,689.45</b>	<b>8,355,843.76</b>	<b>0.00</b>
<b>subtotal mayo</b>	<b>267,006.50</b>	<b>8,355,843.76</b>	<b>0.00</b>

#### ETAPA 5

01/06/2015 - 24-06/2015	48,377.48	8,404,221.24	
25/06/2015 - 24-07/2015	<b>51979.76</b>	<b>8,456,201.00</b>	

## V. CONCLUSIONES

1. Se ha participado de manera directa en el cálculo de los volúmenes de relleno de la Presa (8,456,201 m<sup>3</sup>) de la central Hidroeléctrica Chaglla, el reporte se hacia mensualmente.
2. Se ha logrado llevar un control de los tipos de materiales de relleno de la presa en cada una de las etapas, dicho control se realizo con éxito, el cual concluyó en mayo del 2015.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. En referencia al relleno de la presa se debería considerar que una o dos personas capacitadas realicen el seguimiento, ya que esto suscitó que hubiera un error en lo reportado en diciembre del 2013 y enero del 2014.
2. La información de campo de topografía se debe contrastar con la información que maneja Producción en campo (cantidad de volquetes y tipo de material que llevan a la presa para su compactación).
3. Considerar realizar una revisión de los datos informados cada 04 meses para así evitar errores en la información.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

WIKIPEDIA. 2016. Energia Hidraulica

[https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_hidr%C3%A1ulica](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_hidr%C3%A1ulica),

Febrero, 2016.

JUAN CHEME T, ANDRES GONZALES AGUILAR. 2014. Construcciones industriales

<https://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/ci/mmt.pdf>, Mayo, 2014

CONGRESO DE LA REPUBLICA. 2009. Ley de Recursos Hídricos. Normas Legales del Congreso de la República del Perú. Lima, Perú. 14 p.

EMPRESA GENERADORA HUALLAGA. 2010. Estudio de impacto ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Chaglla. Elaborado por Walsh Perú S. A 72 p.).

WALSH PERU. 2010. Resumen Ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Chaglla. E. G. Huallaga. Vol. I. 77 p.  
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20electricidad/EIA/EIA%20HUALLAGA%20-%20MODIFICACION%20DE%20LA%20C.H.%20CHAGLLA/0.0%20Resumen%20Ejectutivo.pdf>

ENERGIAS RENOVABLES. 2014

<http://www.energiasrenovablesinfo.com/hidraulica/energia-hidraulica-ventajas-desventajas/>, Noviembre, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (s/f). Estudio de hidrología e hidráulica de la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Patahuasi-Yuri-Sicuani Tramo: Espinas – El Descanso. Provias Nacional. 98 p.

## **ANEXO**

**Anexo 1.** Data topográfica del terreno, esto lo realizaba el área de topografía, todos los meses, realizaba un levantamiento topográfico y nos pasaba al área de ingeniería para procesar y determinar el volumen de relleno avanzado.

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	408579.8	8927910	1020.4269	HT
2	408573.85	8927903.6	1021.9763	HT
3	408561.66	8927897.5	1022.3507	PT
4	408553.39	8927902.5	1023.5922	PT
5	408546.49	8927905.4	1024.6771	PT
6	408539.73	8927908.4	1028.3065	PT
7	408535.21	8927911.8	1029.6996	PT
8	408518.66	8927927.9	1029.6965	PT
9	408514.02	8927932	1029.0622	PT
10	408502.69	8927937.4	1029.0568	PT
11	408489.55	8927946.7	1029.5437	PT
27	408571.94	8927947.4	1025.6773	PT
28	408573.15	8927955.1	1027.1489	PT
29	408567.8	8927961	1027.619	PTF
30	408599.4	8927979.9	1029.2569	PTR
31	408591.43	8927986.1	1028.3795	PTR
32	408582.67	8927995.4	1027.8063	PTR
33	408577.95	8928001.1	1028.1893	PTR
34	408577.46	8928002.6	1028.9081	PTR
35	408568.56	8928010	1029.1906	PTR
36	408560.46	8928018	1029.3885	PTR
37	408552.13	8928024.4	1029.0513	PTR
38	408540.73	8928032.6	1028.7622	PTR
39	408530.12	8928041.2	1029.0998	PTR
40	408526.09	8928045.9	1029.0267	PTR
41	408523.88	8928055.3	1029.2419	PTR
42	408536.48	8927912.4	1029.7475	RELL
43	408540.58	8927909.2	1028.3456	RELL
44	408540.55	8927909.5	1028.3372	RELL
45	408542.03	8927919.6	1029.8225	RELL
46	408544.69	8927916.8	1028.5469	RELL
47	408547.37	8927926.7	1029.6028	RELL
48	408549.58	8927924.4	1028.506	RELL
49	408555.89	8927932.5	1028.7638	RELL
50	408553.43	8927933.6	1029.6281	RELL
51	408531.72	8927922.9	1029.7756	RELL

52	408560.11	8927941.5	1029.4746	RELL
53	408560.25	8927939	1028.6752	RELL
54	408539.21	8927930.4	1029.8291	RELL
55	408563.71	8927946.9	1029.3414	RELL
56	408567.27	8927946.2	1027.7689	RELL
57	408547.73	8927939.2	1029.8474	RELL
58	408566.38	8927953.5	1029.1018	RELL
59	408571.46	8927953.6	1027.5907	RELL
60	408554.52	8927948.2	1029.5885	RELL
61	408560.01	8927956.6	1029.3824	RELL
62	408569.5	8927957.8	1027.6392	RELL
63	408579.35	8927959	1027.5385	RELL
64	408562.36	8927960.4	1029.4383	RELL
65	408585.92	8927965.7	1028.5278	RELL
66	408576.42	8927967.7	1027.9013	RELL
67	408566.06	8927964.6	1027.7974	RELL
68	408581.75	8927973.7	1028.81	RELL
69	408591.4	8927975	1028.6749	RELL
70	408571.55	8927973.8	1028.2398	RELL
71	408587.02	8927980.4	1028.4664	RELL
72	408577.38	8927984.2	1028.8571	RELL
73	408594.66	8927979.5	1028.2406	RELL
74	408589.94	8927985.5	1028.1042	RELL
75	408580.42	8927991.6	1027.8848	RELL
76	408575.64	8927997.7	1028.3388	RELL
77	408568.11	8928004.9	1028.8741	RELL
78	408558.75	8928014.3	1028.957	RELL
79	408568.07	8927987	1028.8037	RELL
80	408560.26	8927994	1028.8637	RELL
81	408551.66	8928003.8	1028.8173	RELL
82	408559.22	8927974.4	1028.7195	RELL
83	408550.53	8927981.4	1028.8272	RELL
84	408543.42	8927991.3	1028.9518	RELL
85	408556.69	8927970.2	1028.7749	RELL
86	408549.11	8927978.7	1028.9175	RELL
87	408541.43	8927986.1	1028.9468	RELL
88	408555.54	8927968.6	1029.5334	RELL
89	408548.18	8927977.1	1029.4184	RELL
90	408539.55	8927985.4	1029.9734	RELL
91	408549.78	8927960.8	1029.5333	RELL
92	408531.21	8927974.2	1030.0623	RELL
93	408541.27	8927967.1	1029.4625	RELL
94	408543.03	8927952	1029.6952	RELL



523	408206.05	8928213.6	1023.0527	RELL
524	408209.09	8928201.8	1022.9882	RELL
525	408214.3	8928221.7	1022.8909	RELL
526	408199.76	8928222.2	1022.9902	RELL
527	408219.61	8928210.2	1022.9035	RELL
565	408168.92	8928227.2	1022.8706	RELL
566	408158.7	8928220.4	1022.3586	RELL
628	408230.32	8928140	1026.9633	L_3D_2B
629	408243.74	8928156.8	1026.9482	L_3D_2B
630	408253.66	8928169.1	1026.9032	L_3D_2B
631	408268.71	8928186.9	1027.3383	L_3D_2B
632	408278.09	8928198.4	1027.3506	L_3D_2B
633	408287.38	8928209.7	1027.4582	L_3D_2B
634	408301.47	8928226.6	1027.6453	L_3D_2B
635	408302.45	8928225.9	1027.4856	L_2B_T
636	408288.46	8928208.8	1027.4885	L_2B_T
637	408279.01	8928197.5	1027.4337	L_2B_T
638	408269.66	8928186.1	1027.2799	L_2B_T
639	408254.6	8928168.2	1026.83	L_2B_T
640	408244.69	8928156	1026.8793	L_2B_T
641	408231.38	8928139.3	1026.8008	L_2B_T

**Anexo 1. Imágenes que muestran el desarrollo de la construcción de la Presa.**



Figura 22. Fotografía que se observa el inicio del relleno de la presa:



Figura 23. Fotografía en supervisión y si el material que se esta compactando cumple las características técnicas.



Figura 24. Fotografía Se observa el relleno de la Presa a fines del 2013.



Figura 25. Fotografía que muestra el relleno de la Presa y la caseta de instrumentación.



Figura 26. Fotografía en mayo del 2014, que se observa el relleno de la Presa en la cota 1147.72 m.s.n.m.



Figura 27. Fotografía en diciembre del 2014 que se observa el relleno de la Presa en la cota 1116.22 m.s.n.m.



Figura 28 Fotografía en mayo del 2015, Se observa la Presa culminada.