

**Universidad Nacional de Juliaca**

**DESARROLLO DEL PROTOTIPO  
DE UN HIDROGENERADOR  
ELÉCTRICO**



**Ingeniería en Energías Renovables**



## PRESENTADO POR:



**Yenyfer  
Flores Luque**

**Código:** 2020103012  
**Correo:** y.floresl@unaj.edu.pe



**Nestor Adan  
Mamani Ventura**

**Código:** 2020103010  
**Correo:** na.mamaniv@unaj.edu.pe



**Frank Justo  
Polo Pariapaza**

**Código:** 2020103004  
**Correo:** fj.polop@unaj.edu.pe



## INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se da a conocer los detalles de la construcción del hidrogenerador eléctrico, que está basado en proyectos anteriores, orientado a la generación de una baja generación de energía suficiente para funciones básicas.

El prototipo desarrollado se denominó “Hidrogenerador Eléctrico”, pues este prototipo está construido con materiales de bajo costo y económicos, además mediante experimentaciones se ha podido ver el funcionamiento del equipo obteniendo buenos resultados.

Los materiales que posee este prototipo se conocen como alternador que convertirá la energía cinética del agua a energía eléctrica, un Pelton implementado con tubos de PVC y un tanque de agua que facilitará y generará un funcionamiento del equipo. En su funcionamiento, de forma experimental, el prototipo nos permite aprovechar la energía potencial de las corrientes del agua, como conclusión se obtuvo un valor de 2-5 milivoltios.

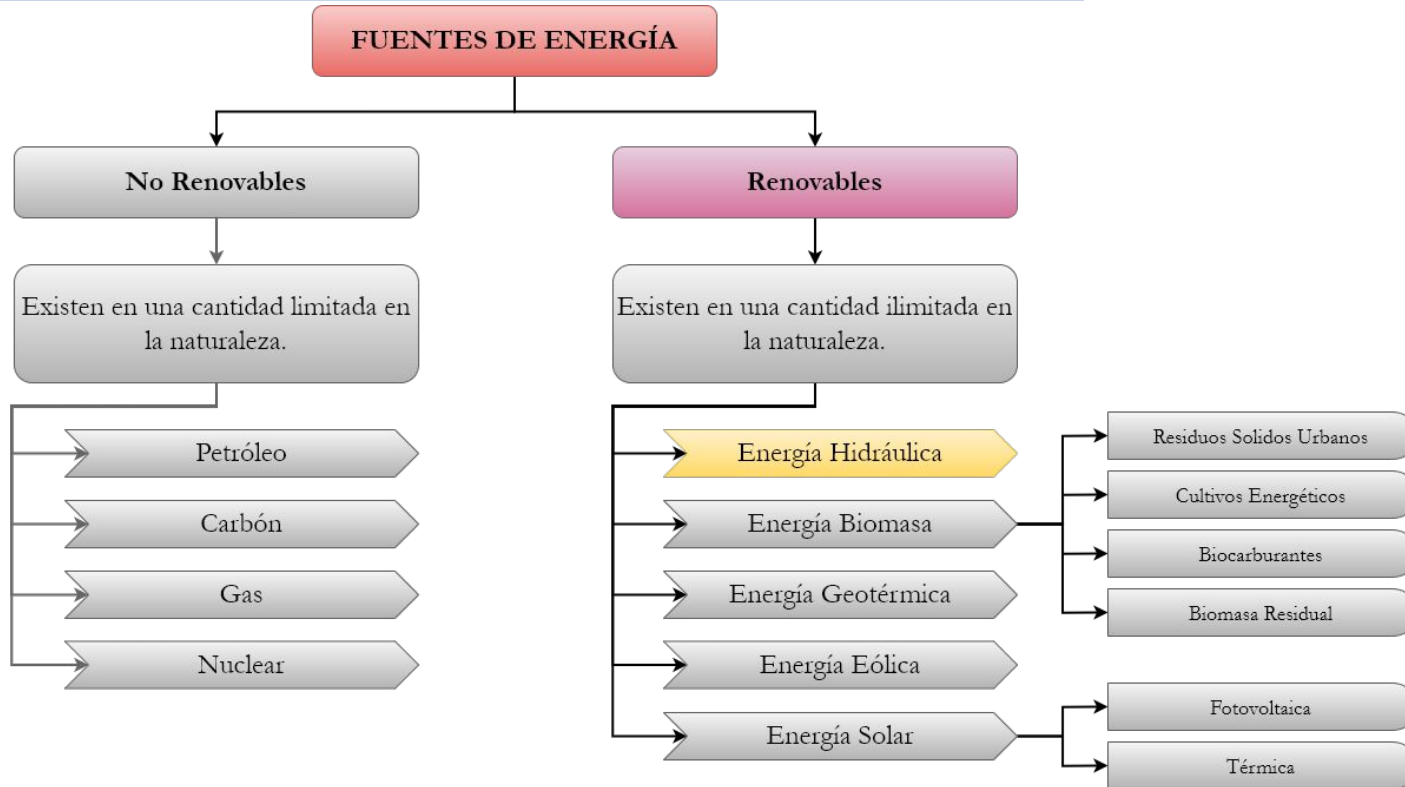
1

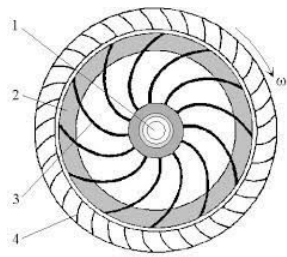
# CUERPO DEL TRABAJO

Bases Teóricas



# TEORÍA

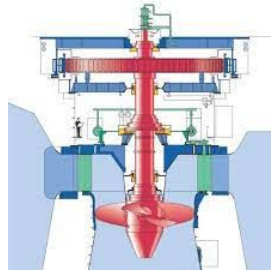




Construcción de la primera turbina hidráulica experimental por Fourneyron



Central de Nicaragua con una potencia instalada de 1470 kW



Creación de la turbina Kaplan



La central de Itaipú



Producción anual fue de 44.345 millones de kWh

1574

Construcción de la primera turbina hidráulica experimental por Fourneyron

1850

Central de Nicaragua con una potencia instalada de 1470 kW

1905

Creación de la turbina Kaplan

1918

La central de Itaipú

1987

Producción anual fue de 44.345 millones de kWh

1827

Ecuación fundamental de las turbo maquinas de Euler

1891

Turbinas hidráulicas de 7360 kW girando a 250 rpm (turbinas Francis gemelas)

1915

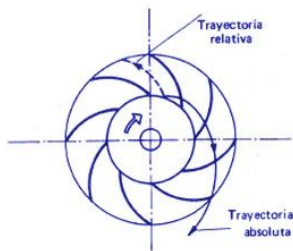
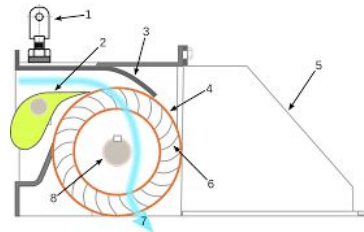
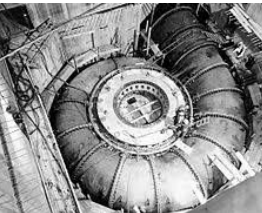
Turbina Banki

1982

Turbina Pelton

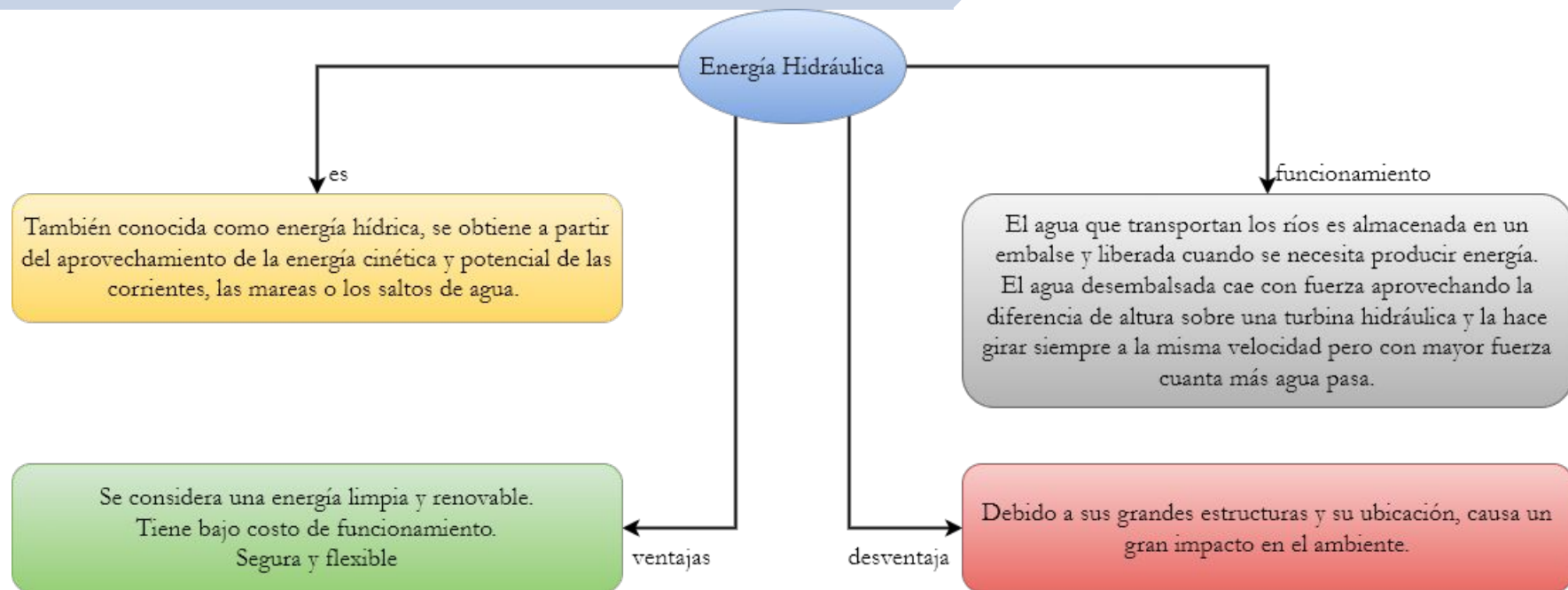
1997

Teoría de turbinas hidráulicas o máquina rotativa a gran velocidad por Claude Burdin





# TEORÍA

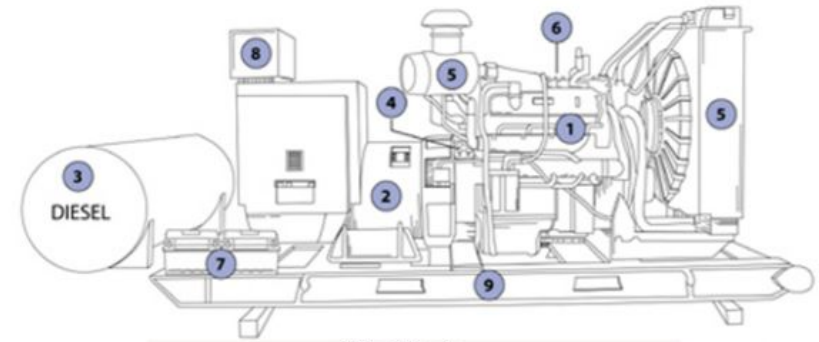




## TEORÍA

### Hidrogenerador Eléctrico

Se trata de alternadores que aprovechan el movimiento (energía cinética) de la embarcación para transformarlo en energía eléctrica mediante el giro de una hélice. Esta hélice, que se instala en la popa, se acciona con el agua que pasa por debajo del barco.



1) Motor	4) Regulador de voltaje	7) Batería
2) Alternador	5) sistema de enfriamiento y escape	8) Panel de Control
3) Sistema de Combustible	6) Sistema de Lubricación	9) Conjunto principal / marco

**Figura 2:** Partes de un Hidrogenerador

**Fuente:** arrequip.cl



# 2

## MATERIALES

Para el Desarrollo del Prototipo



# MATERIALES PRINCIPALES

## Tacho de Agua



## Alternador



## Lámina Galvanizada



## Tubo PVC 2 pulg.



## Codos de 90°



## Tubos de tipo "T"



## Otros Materiales

- Cinta Teflón
- Pernos y tornillos
- Barra de hierro
- Tubo PVC ½ pulg.

# 3

## MÉTODOS

Para el Desarrollo del Prototipo



# ENFOQUE, DISEÑO Y LUGAR

## ■ Enfoque

Cuantitativo

## ■ Diseño

Experimental

## ■ LUGAR

En la Ciudad de Juliaca

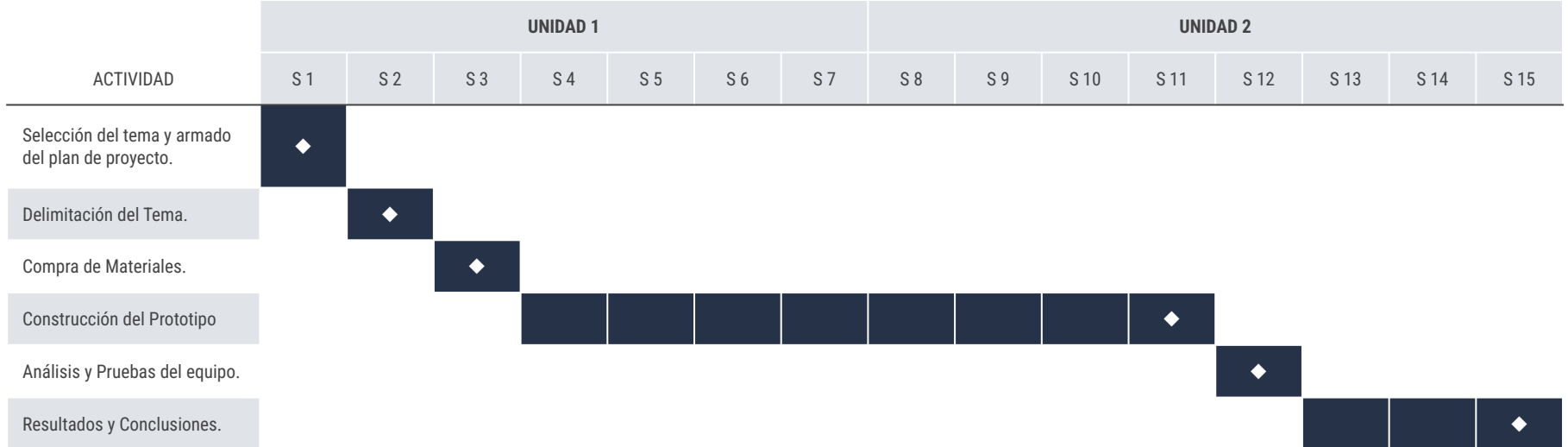
### OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

01	Instrumentos de Investigación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Google Academico</li><li>• Scielo</li><li>• Redalyc</li></ul>
02	Instrumentos de Comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zoom</li><li>• Meet</li><li>• WhatsApp</li></ul>
03	Instrumentos de Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Libros</li><li>• Artículos</li><li>• Revistas</li></ul>



# TIEMPO

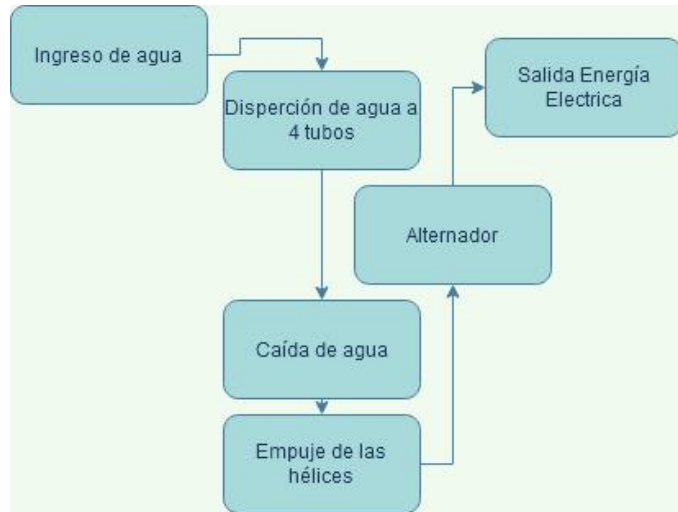
El desarrollo del prototipo tuvo un periodo de 15 semanas, dando inicio el 11 de septiembre del 2021, concluyendo el 31 de diciembre del 2021.





## CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

La Figura 3 presenta el diagrama bloques del prototipo implementado, desarrollado en sistemas de entrada de agua, inyectores de agua, turbina hidráulica tipo Pelton, generador eléctrico e inversión y regulación de voltaje.



Para construir el prototipo se tuvo que seguir 3 fases que se mencionan a continuación:

1. Construcción de la Turbina Adaptable.
2. Implementación de los Inyectores de agua.
3. Estructura para soporte de máquinas eléctricas y turbina.

**Figura 3:** Diagrama de Bloques del Prototipo

**Fuente:** Elaboración de los autores

## FASE 1: CONSTRUCCIÓN DE LA TURBINA ADAPTABLE

Primero se hacen dos cortes en la lámina galvanizada en forma circular, una es para poder hacer el soporte de la turbina y la otra es para el bastidor de los inyectores.



Se cortan los tubos para poder hacer una turbina Pelton, estos serán cortados con cierta medida con el fin de obtener los álabes.



Finalmente, en la fase uno se implementó la turbina tipo Pelton con acople al generador eléctrico, la cual se fabricó en una lámina galvanizada de 25 cm de radio.



## FASE 2: IMPLEMENTACIÓN DE LOS INYECTORES DE AGUA

Estos se construyeron con 4 tubos de PVC de 50 cm de largo y 2 pulgadas de diámetro, para el ajuste del chorro de agua sobre la rueda se utilizaron codos de 45° de inclinación.





## FASE 3: ESTRUCTURA PARA SOPORTE

Utilizó un tanque de agua de 19 litros de volumen de material plástico, por permitir resistencia a la corrosión y a la erosión. Se realizaron 4 perforaciones en la parte inferior del bastidor para facilitar la circulación de agua a la fuente hídrica.



## FASE 3: ESTRUCTURA PARA SOPORTE

En la parte inferior se instaló el alternador y como mecanismo se utilizó una lámina galvanizada, la tapa del tanque de agua, y sellos que aislaran el sistema eléctrico del sistema hidráulico.



4

# RESULTADOS

Del Prototipo



## PROTOTIPO DESARROLLADO

A continuación, presentaremos los resultados del equipo armado y finalizado para su uso:



En la imagen se muestra el equipo desarrollado, del alternador se estableció de manera correctamente, esto hará que transforme la energía cinética del agua a energía mecánica con el Pelton implementado y esto transformará a energía eléctrica con el alternador, además de que se parecía un cable que es la que conducirá la electricidad.



## FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

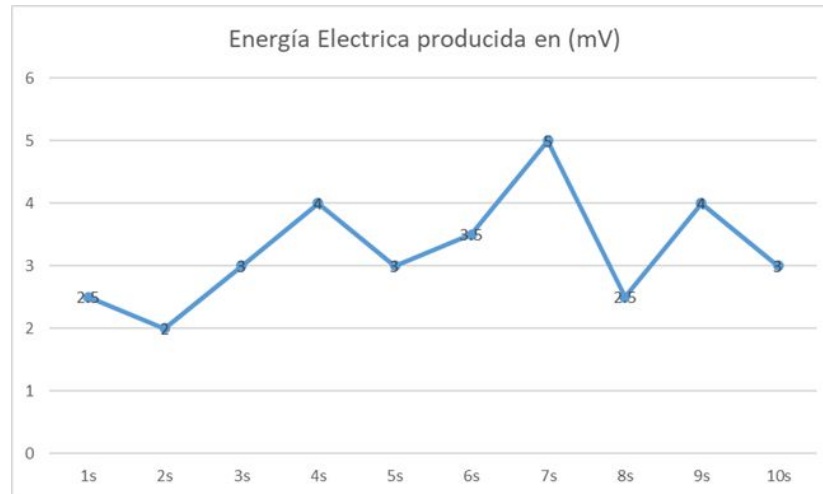
La siguiente figura muestra el funcionamiento del equipo, que se experimentó con la ayuda de otros mecanismos como el conducto del fluido a través de una manguera. Los resultados obtenidos en esta experimentación fueron analizados para ver la cantidad de voltaje podría producir dependiendo el sistema de instalación.





## ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA

El diseño de la parte mecánica y el alternador de baja potencia utilizados para crear el sistema del Hidrogenerador, son deficientes; por lo cual la cantidad de energía producida es la mínima, siendo esta misma a su máxima capacidad un promedio de 2-5 milivoltios.



En la gráfica podemos verificar la energía producida en cada segundo de su funcionamiento en intervalo de 10 segundos

# 5

## CONCLUSIONES

Del Prototipo



## SE LLEGÓ A LO SIGUIENTE:

- Se logró desarrollar el prototipo de un Hidrogenerador Eléctrico, con materiales económicos y además mediante una experimentación se logró ver el funcionamiento correcto del equipo, siendo un prototipo básico obtuvo como resultado que no es eficiente.
- El diseño del Hidrogenerador no llega a proporcionar lo necesario para ser implementado en el uso cotidiano básico.
- Su funcionamiento es deficiente, y necesita una mejora de diseño y partes utilizadas en su construcción.
- Debido a la baja potencia y al error del equipo usado para medir el voltaje, no se puede realizar el estudio de los resultados cuantitativos. Por lo que se recomendaría conectarlo a una batería durante largos periodos de tiempo para que la energía se almacene y se pueda utilizar activamente.



# 6

## BIBLIOGRAFÍA



## REFERENCIAS

- Agudelo, S., Chica, E., Obando, F., Sierra, N., Velásquez, L. (2013). Design, simulation, construction and characterization of a 5-kW hydraulic Pelton turbine. *Ing. y Compet.*, vol. 193, No. 1, pp. 183-193.
- Cotella, N., Varela, P., Villaraga, R., Kohl, R. (2013). Diseño y construcción de una microturbina hidráulica de 1 kw, *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, No. 9, pp. 1689-1699.
- Cengel, Y. & Boles, M. (2014). *Termodinámica*. 8va Ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. New York.
- Garman, P. (1986). *Water Current Turbines (a Fieldworker's Guide)*. Intermediate Technology Publications.
- Guarin, J. & Florez, J. (2015). Diseño de un sistema de generación a partir de una picocentral hidroeléctrica, Tesis Tec. Mec., Esc. Tecno. Mec., Univ. Tecno. Pereira.

**7**

**ANEXOS**

- En el siguiente link, se mostrará un video que tiene una breve explicación del equipo (los componentes del prototipo), las funciones que tiene cada una de las fases realiza como el alternador, la turbina, los inyectores, entre otros.
- Así mismo se verá el Funcionamiento del equipo instalado con otro sistema.

**Link del video:** <https://drive.google.com/file/d/1SsCf42Vw-bz-4o1mZZbbgRsoVgesIBNJ/view>





*¡Gracias!*