

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## PRODUCTO NO.2

**REMOZAMIENTO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES TEATRO DE BELLAS ARTES**

AVENIDA ELENA 14-75 ZONA 01, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

PROPONENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE LAS ARTES, MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES, REPÚBLICA DE GUATEMALA, C.A.

**Ing. Mynor E. Álvarez Jiménez**

Ingeniero Civil, colegiado 16,671

Consultor en gestión institucional de proyectos

[malvarez.ingenieria@gmail.com](mailto:malvarez.ingenieria@gmail.com)



# I. CONTENIDO

I. CONTENIDO .....	3
II. GENERALIDADES.....	1
A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
B. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	1
4. REMOZAMIENTO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES.....	1
4.01. RESANE DE MUROS INTERIORES, COLUMNAS, VIGAS, VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS.....	1
A. REPELLO.....	2
B. CERNIDO .....	2
C. BLANQUEADO.....	2
4.02. RESANE EN VOLADIZO Y CORNIZAS .....	3
4.03. RESANE EN VANOS DE MADERA PANCARTAS PUBLICITARIAS.....	3
4.04. LIMPIEZA DE PIEDRA EN FACHADAS.....	3
4.05. SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA.....	4
A. SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN MUROS INTERIORES.....	4
B. SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN FACHADAS EXTERIORES.....	4
4.06. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEZAS FALTANTES DE ROTULO TEATRO DE BELLAS ARTES.....	4
4.07. REPARACIÓN DE PUERTAS DE MADERA.....	4
4.08. PUERTAS NUEVAS DE MADERA.....	5
4.09. REPARACIÓN DE PUERTAS DE REJAS DE METAL .....	5
4.10. REPARACIÓN DE VENTANAS.....	6
4.11. RESTITUCIÓN DE PISOS.....	6



## II. GENERALIDADES

- Nombre del proyecto: REMOZAMIENTO TEATRO DE BELLAS ARTES.
- Dirección del proyecto: Avenida Elena 14-75 zona 01.  
Municipio de Guatemala, departamento de Guatemala.
  - Coordenadas: 14°38'5.61"N 90°31'21.18"O
- Proponente: Dirección General de las Artes
- Representante legal: Lic. Douglas Vasquez.
- Contacto del proponente: [davasquezv@mcd.gob.gt](mailto:davasquezv@mcd.gob.gt) / PBX +502 2251 3735
- Contacto de gestión: [malvarez.ingenieria@gmail.com](mailto:malvarez.ingenieria@gmail.com)

### a. Descripción del proyecto.

REMOZAMIENTO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES TEATRO DE BELLAS ARTES.

### b. Ubicación y localización.

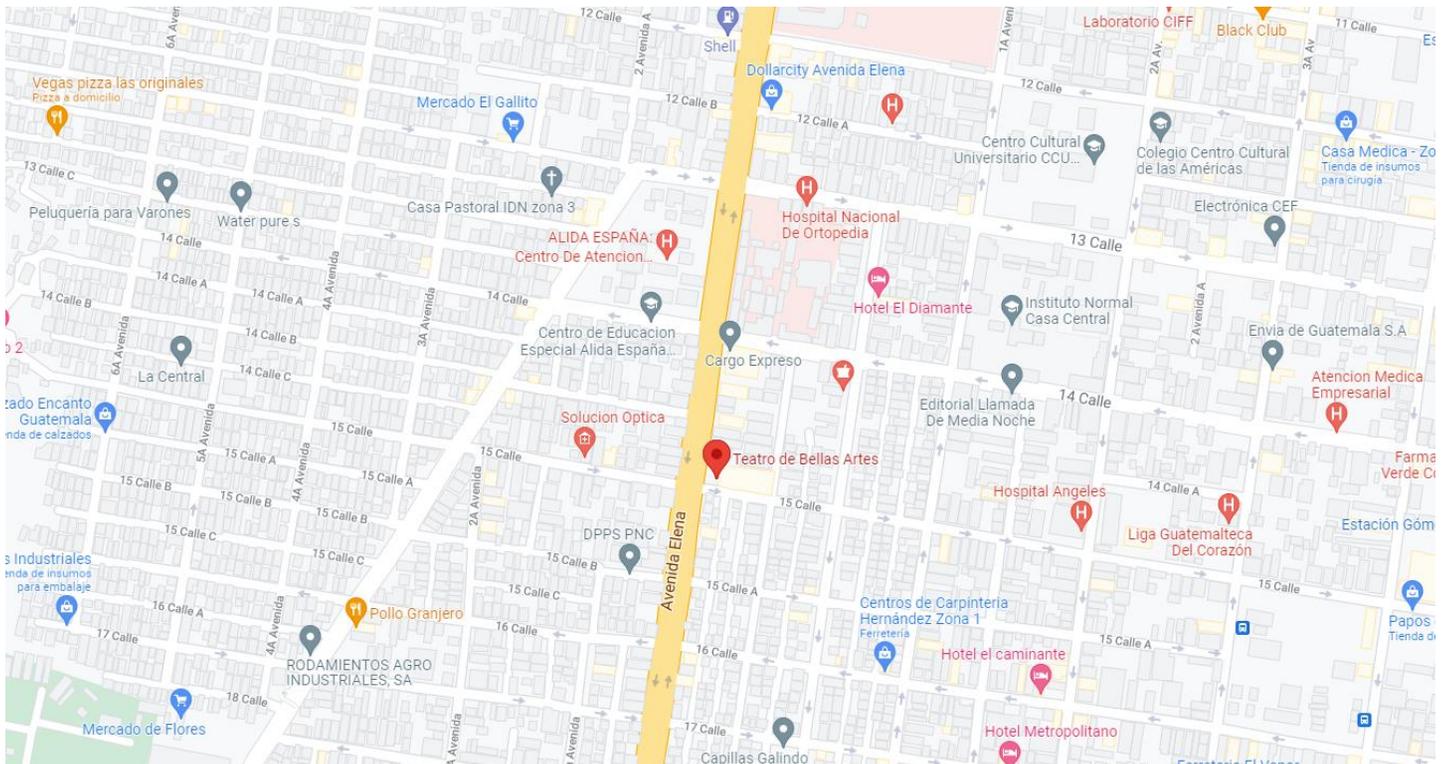


Ilustración 1. Localización del TEATRO DE BELLAS ARTES. Fuente: Google Maps 2021.

## 4. REMOZAMIENTO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES

### 4.01. Resane de muros interiores, columnas, vigas, vanos de puertas y ventanas.

- Reparación, resane y aplicación de cernido en cielos.
- Resanado y aplicación de cernido o blanqueado en paredes, columnas, vigas, vanos de puertas y ventanas interiores.

- Resanado y aplicación de cernido o blanqueado en paredes y columnas exteriores.

Se removerá el material que se encuentre en mal estado hasta encontrar un área sólida luego se rellenarán y repararán las superficies con cernido o blanqueado y de ser necesario repello, para que el material tenga mayor fijación se utilizará un aditivo que permita la adherencia entre el material nuevo y el existente.

En los muros que se encuentran fisurados y/o fracturados actualmente y al momento de remover el acabado deteriorado se deberá de realizar un trabajo donde se remueva el material para evidenciar la fisura o fractura, luego se consolidará el muro mediante la inyección de una lechada de cal con arena blanca con las siguientes proporciones y características:

Se empleará como adhesivo mortero de cal apagada, cemento portland (mínimo) y arena amarilla en proporción 1:3:3, paralelamente se alojarán boquillas de tubo plástico flexible de 1/2" o de 3/4" de diámetro según el caso o el uso de jeringas de diámetro de 1". Si fuera tubo plástico deberá tener una separación a cada 50 centímetros aproximadamente y sobresaliendo del paño 20 centímetros y para el caso de Jeringas, pueden ser reemplazadas por bomba de aire tipo mochila con sellador de gasa de tela y cola blanca para evitar el rebalse de la lechada.

Para la inyección se recomienda una lechada a base de:

Cal apagada.	1 parte.
Cemento Portland.	3% del volumen total.
Arena Amarilla.	3 partes.
Agua.	3 partes.
Aditivo estabilizador.	Proporción recomendada por fabricante.
Forma de pago	por metro cuadrado.

## a. Repello

Para el repello, la pared se humedecerá perfectamente aplicando sobre la superficie las siguientes capas de mortero: una capa de mortero de consistencia fluida, formada por una proporción volumétrica 1:1/2:3 (cemento, cal hidratada, arena amarilla cernida en tamiz 1/8"), ocho horas después de aplicada, una segunda capa de mortero formada por una proporción volumétrica 1:3:4 (cemento, cal hidratada, arena amarilla cernida en tamiz 1/8").

## b. Cernido

Los cernidos se aplicarán únicamente sobre paredes previamente repelladas y utilizando un mortero a base de cal hidratada y arena blanca cernida en proporción 1:2, agregando 1/10 parte de cemento. Previo a su aplicación las paredes repelladas deben ser humedecidas. El tipo de cernido aplicado será vertical fino y las muestras hechas en obra deberán ser aprobadas por el Supervisor previo a su aplicación.

## c. Blanqueado

Los blanqueados se aplicarán únicamente sobre paredes previamente repelladas y utilizando un mortero a base de cal hidratada y arena blanca cernida en proporción 1:2, agregando 1/10 parte de cemento. Previo a su aplicación las paredes repelladas deben ser humedecidas. El tipo de blanqueado y las muestras hechas en obra deberán ser aprobados por el Supervisor previo a su aplicación.

## 4.02. Resane en voladizo y cornizas

Se removerá el material que se encuentre en mal estado hasta encontrar un área sólida y llegar hasta el ladrillo, piedra o concreto, la remoción del material deberá de tener una forma rectangular o cuadrada, nunca redonda, luego se rellenarán y repararán las superficies con blanqueado y de ser necesario repello, para que el material tenga mayor fijación se utilizará un aditivo que permita la adherencia entre el material nuevo y el existente. Forma de pago por metro.

## 4.03. Resane en vanos de madera pancartas publicitarias

Los marcos de madera por lo general sufrieron hendiduras por pudrición, agentes bióticos termitas y desgaste natural, al igual que los marcos de madera que las sostienen (filtración de agua u otro factor climático y de uso).

Los vanos serán desmontados y posteriormente se colocarán horizontales sobre dos apoyos (burros) para poder trabajar con mejores resultados.

Si la superficie afectada no es muy grande y no ha pasado a la cara exterior se podrá hacer un injerto en la parte afectada con un contra enchapado de un espesor similar al original. Se procederá a cortar la superficie de la cara afectada, levantando los residuos con un formón y encolando (pegamento de madera) la pieza nueva de dimensiones similares a la cortada.

Si el vano de madera presenta agujeros no tan profundos creados por la perforación de tornillos, golpes, desgastes por la intemperie, etc. se procederá hacer un mantenimiento preventivo, sellando estas perforaciones con masilla hecha con aserrín fino y cola para madera; (no se aceptarán masillas elastoméricas o de fábrica) utilizando una lijadora para raspar la superficie dañada y sellada y dejarla con mejor apariencia.

Para dejar mejores acabados finales utilizar una lijadora de movimiento orbital con el propósito de eliminar todas las capas de barniz o pintura quedando una superficie totalmente uniforme. Luego se le aplicará un tinte de color miel diluido o suavizado, posteriormente se les colocará un sellador o tapaporos para luego aplicar las 2 capas de barniz de alta resistencia a la abrasión, color de acabado final a definir por el supervisor.

Los vanos de madera serán inspeccionados por el contratista y se reemplazará, las cuales tendrá que ser verificado y aprobado por el supervisor.

Los elementos faltantes deberán de ser restituidos por madera tratada de caoba de buena calidad. Forma de pago por metro.

## 4.04. Limpieza de piedra en fachadas.

Se realizará una limpieza profunda con ácido muriático diluido en agua y se aplicará por medio de cepillos de cerdas blandas, posteriormente se realizará un lavado por medio de una hidrolavadora a presión, eliminando todas aquellas manchas y grafitis que no pertenezcan a la textura original de la piedra. Forma de pago por metro cuadrado.

## 4.05. Suministro y aplicación de pintura

### a. Suministro y aplicación de pintura en muros interiores

Todos los muros se pintarán con dos manos de pintura de látex para interiores de primera calidad con una durabilidad mínima de 5 años, formulada con pigmentos y resinas de alta calidad que brindan excelente adherencia, alto rendimiento, alto cubrimiento y larga duración. La marca, calidad y color serán aprobados por el supervisor. Forma de pago por metro cuadrado.

### b. Suministro y aplicación de pintura en fachadas exteriores.

Todos los muros exteriores se pintarán con dos manos de pintura de látex para exteriores de primera calidad de una durabilidad mínima de 5 años, formulada con pigmentos y resinas de alta calidad que brindan excelente adherencia, alto rendimiento, alto cubrimiento y larga duración. La marca, calidad y color serán aprobados por el Supervisor. Forma de pago por metro cuadrado.

## 4.06. Mantenimiento, suministro e instalación de piezas faltantes de rotulo TEATRO DE BELLAS ARTES

Se deberá de dar mantenimiento a las instalaciones existentes del rotulo de TEATRO DE BELLAS ARTES, este incluye las siguientes letras: "MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES, TEATRO DE BELLAS ARTES."; se deberá revisar y cambiar todo material que no se encuentre en buen estado: cableado, tornillos de sujeción, anclajes, limpieza y pintura, restitución de piezas dañadas por intemperie o daños a causa del tiempo, se volverán a instalar las letras faltantes la "D" que corresponde al rotulo de MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES y la letra "A" y "E" que corresponden al rotulo de TEATRO DE BELLAS ARTES. Se deberá evitar daños por el uso de andamios u otras formas de anclaje a la infraestructura del inmueble en dado caso el instalador deberá realizar las reparaciones de los daños causados. Forma de pago por metro cuadrado.

## 4.07. Reparación de puertas de madera

Las puertas de madera por lo general sufrieron hendiduras por pudrición y desgaste natural, al igual que los marcos de madera que las sostienen (filtración de agua u otro factor climático y de uso).

Las puertas serán desmontadas y posteriormente las puertas se colocarán horizontales sobre dos apoyos (burros) para poder trabajar con mejores resultados.

Se debera instalar una puerta provisional o cerramiento prefabricado al momento de desinstalar la puerta, esta deberá tener chapas, cadena y candado provisionales mientras se reemplaza la puerta, se deberá evitar daños a la infraestructura del inmueble mientras se realiza la instalación de la puerta o cerramiento provisional.

Si la superficie afectada de la puerta no es muy grande y no ha pasado a la cara exterior se podrá hacer un injerto en la parte afectada con un contra enchapado de un espesor similar al original. Se procederá a cortar la superficie de la cara afectada, levantando los residuos con un formón y encolando (pegamento de madera) la pieza nueva de dimensiones similares a la cortada.

Si la puerta de madera presenta agujeros no tan profundos creados por la perforación de tornillos, jaladores, percheros, chapas, seguros, etc. o por golpes se procederá hacer un mantenimiento preventivo, sellando estas perforaciones con masilla hecha con aserrín fino y cola para madera; (no se aceptarán masillas elastoméricas o de fábrica) utilizando una lijadora para raspar la superficie dañada y sellada y dejarla con mejor apariencia.

Para dejar mejores acabados finales utilizar una lijadora de movimiento orbital con el propósito de eliminar todas las capas de barniz o pintura quedando una superficie totalmente uniforme. Luego se le aplicará un tinte de color miel diluido o suavizado, posteriormente se les colocará un sellador o tapaporos para luego aplicar las 2 capas de barniz de alta resistencia a la abrasión tipo mate.

Las puertas de madera serán inspeccionadas por el contratista y se reemplazarán marcos y hojas que estén deterioradas o les haga falta un elemento, las cuales tendrá que ser verificado y aprobado por el supervisor.

Los elementos faltantes de las puertas deberán de ser restituidos por madera tratada de caoba de buena calidad.

Las puertas que necesiten cambio de chapas, jalador o cerrajería, se encuentran indicadas en planos.

El jalador a utilizar en las puertas de madera será de 120 mm de aluminio anodizado.

Las chapas a utilizar en las puertas de madera serán con chapa de buena calidad, de 60 mm de doble paso, el lado a utilizar se encuentra indicado en planos. Forma de pago por unidad.

#### 4.08. Puertas nuevas de madera

El diseño de las puertas nuevas deberá de ser igual al actual, reemplazando las puertas prefabricadas y marcos por puertas de madera sólida, las medidas y ubicaciones se encuentran descritas en planos, la madera deberá de ser de madera de primera calidad y tratada, Luego se le aplicará un tinte de color miel diluido o suavizado, posteriormente se les colocará un sellador o tapaporos para luego aplicar las 2 capas de barniz de alta resistencia a la abrasión tipo mate.

El jalador a utilizar en las puertas de madera será de 120 mm de aluminio anodizado.

Las puertas deberán de incluir todos los vidrios que el diseño amerite, de tonalidad transparente de 5mm. Fijados a compresión según diseño de la ventana a restituir.

Las chapas a utilizar en las puertas de madera serán con chapa de buena calidad, de 60 mm de doble paso, el lado a utilizar se encuentra indicado en planos. Forma de pago por unidad.

#### 4.09. Reparación de puertas de rejas de metal

Todas las puertas de rejas de metal, serán lijadas, se les eliminará todas las escamas, óxidos, escorias y masilla. Se reparan todos aquellos desperfectos que impidan el buen funcionamiento como falta de soldadura en algunos puntos, falta de bisagras y pasadores. Posteriormente se les aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva a base de minio.

El acabado final será dos manos de pintura esmaltada a base de aceite sintético de color negro mate, el color y calidad tendrá que ser verificado y aprobado por el supervisor. Forma de pago por unidad.

## 4.10. Reparación de ventanas

Todos los marcos de ventanas serán lijados, se les eliminará todas las escamas, óxidos, escorias y masilla. Posteriormente se les aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva a base de minio. El acabado final será dos manos de pintura esmaltada a base de aceite sintético, las ventanas deberán de ser de color negro mate el color tendrá que ser verificado y aprobado por el supervisor.

Todos aquellos vidrios que se encuentren desprendidos tendrán que ser fijados nuevamente. Los vidrios que estén rotos deberán de ser reemplazados por vidrios de igual calidad, espesor y apariencia a los existentes, se deberá realizar la limpieza en toda la ventanearía y la reinstalación de masilla a todas las ventanas que lo necesiten. Forma de pago por unidad.

## 4.11. Restitución de pisos

Las piezas de piso fracturadas y altamente dañadas deberán de ser sustituidas por otras piezas con las mismas características (piso cerámico), color y dimensiones, el piso a colocar deberá de ser aprobado por el Supervisor. El área de piso a sustituir de este renglón de trabajo se encuentra indicado en la hoja No.16 Plano de remozamiento de pisos, del producto No, 2.

Para su instalación se usará sobre mezcla niveladora, mortero elaborado con una parte de cemento, una de cal hidratada por tres partes de arena de peña. Para el estucado se utilizará pasta de polvo de porcelana o cemento blanco, con colorante similar al piso o material industrial fabricado específicamente para ello. Cuando se utilicen bolsas con morteros pre-dosificados debe seguirse con mucho cuidado las instrucciones del fabricante.

Las sisas podrán variar entre cuatro y ocho milímetros, siendo aprobado la calidad del material, dimensión y el color por la supervisión, quién revisará la forma inicial de la colocación del piso, para verificar que sea de la forma más adecuada. Cuando se hagan cortes, estos serán regulares y ajustados al perímetro indicado. **Forma de pago por metro cuadrado.**

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## PRODUCTO NO.2

### REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS TEATRO DE BELLAS ARTES

AVENIDA ELENA 14-75 ZONA 01, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

PROPONENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE LAS ARTES, MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES, REPÚBLICA DE GUATEMALA, C.A.

**Ing. Mynor E. Álvarez Jiménez**

Ingeniero Civil, colegiado 16,671

Consultor en gestión institucional de proyectos

[malvarez.ingenieria@gmail.com](mailto:malvarez.ingenieria@gmail.com)



# I. CONTENIDO

I.	CONTENIDO.....	3
II.	GENERALIDADES.....	1
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	1
3.	REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS.....	1
3.01.	DESINSTALACIÓN DE INODOROS.....	1
3.02.	DESINSTALACIÓN DE MINGITORIOS.....	2
3.03.	DESINSTALACIÓN DE LAVAMANOS.....	2
3.04.	DESINSTALACIÓN DE DUCHAS.....	3
3.05.	DESINSTALACIÓN DE PILA.....	4
3.06.	DESMONTAJE DE AZULEJO + RESANADO DE PAREDES.....	4
3.07.	DESMONTAJE DE PISO CERÁMICO.....	4
3.08.	DESINSTALACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE AGUA POTABLE.....	4
3.09.	DESINSTALACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE DRENAJES.....	4
3.10.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE + ACCESORIOS.....	4
I.	TUBERÍA DE AGUA POTABLE:.....	5
II.	UNIONES:.....	5
III.	VÁLVULAS:.....	5
IV.	COLOCACIÓN DE TUBERÍA:.....	5
V.	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS:.....	5
VI.	PRUEBA DE TUBERÍA:.....	5
VII.	LAVADO Y DESINFECCIÓN INTERIOR DE LA TUBERÍA DE AGUA:.....	6
3.11.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJES + ACCESORIOS.....	6
I.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	6
II.	PRUEBA DE TUBERÍA DE DRENAJES:.....	7
3.12.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR DE 7,000 LITROS.....	7
3.13.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR DE 3,000 LITROS.....	7
3.14.	TRAMPA DE GRASA.....	7
I.	CONCRETO ARMADO.....	8
II.	RECUBRIMIENTO.....	8
III.	TAPADERA:.....	8

3.15.	CLORINADOR.....	8
I.	CONCRETO ARMADO.....	8
II.	RECUBRIMIENTO.....	9
III.	TAPADERA:.....	9
3.16.	MURO DE MAMPOSTERÍA PARA BIODIGESTOR DE 7,000 LITROS.....	9
I.	ESTRUCTURA.....	9
II.	RECUBRIMIENTO.....	10
III.	TAPADERA:.....	10
IV.	RELLENO DE PROTECCIÓN.....	10
3.17.	MURO DE MAMPOSTERÍA PARA BIODIGESTOR DE 3,000 LITROS.....	10
I.	ESTRUCTURA.....	10
II.	RECUBRIMIENTO.....	11
III.	TAPADERA.....	11
IV.	RELLENO DE PROTECCIÓN.....	11
3.18.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE VENTILACIÓN.....	11
3.19.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AZULEJO.....	11
3.20.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO.....	12
3.21.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODOROS.....	13
3.22.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MINGITORIOS.....	13
3.23.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS.....	13
3.24.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHAS.....	14
3.25.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOP PARA LAVAMANOS.....	14
3.26.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIDET.....	14
3.27.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO.....	14
3.28.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOTA PAPEL.....	15
3.29.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECADOR DE MANOS ELÉCTRICO.....	15
3.30.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPENSADOR DE PALANCA PARA PAPEL TOALLA.....	15
3.31.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPENSADOR DE JABÓN.....	15
3.32.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESPEJOS.....	15
3.33.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAMPARA TIPO 1.....	15
3.34.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAMPARA TIPO 2.....	15

## II. GENERALIDADES

- Nombre del proyecto: REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS
- Dirección del proyecto: Avenida Elena 14-75 zona 01.  
Municipio de Guatemala, departamento de Guatemala.
  - Coordenadas: 14°38'5.61"N 90°31'21.18"O
- Proponente: Dirección General de las Artes
- Representante legal: Lic. Douglas Vásquez.
- Contacto del proponente: [davasquezv@mcd.gob.gt](mailto:davasquezv@mcd.gob.gt) / PBX +502 2251 3735
- Contacto de gestión: [malvarez.ingenieria@gmail.com](mailto:malvarez.ingenieria@gmail.com)

### a. Descripción del proyecto.

REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS TEATRO DE BELLAS ARTES.

### b. Ubicación y localización.

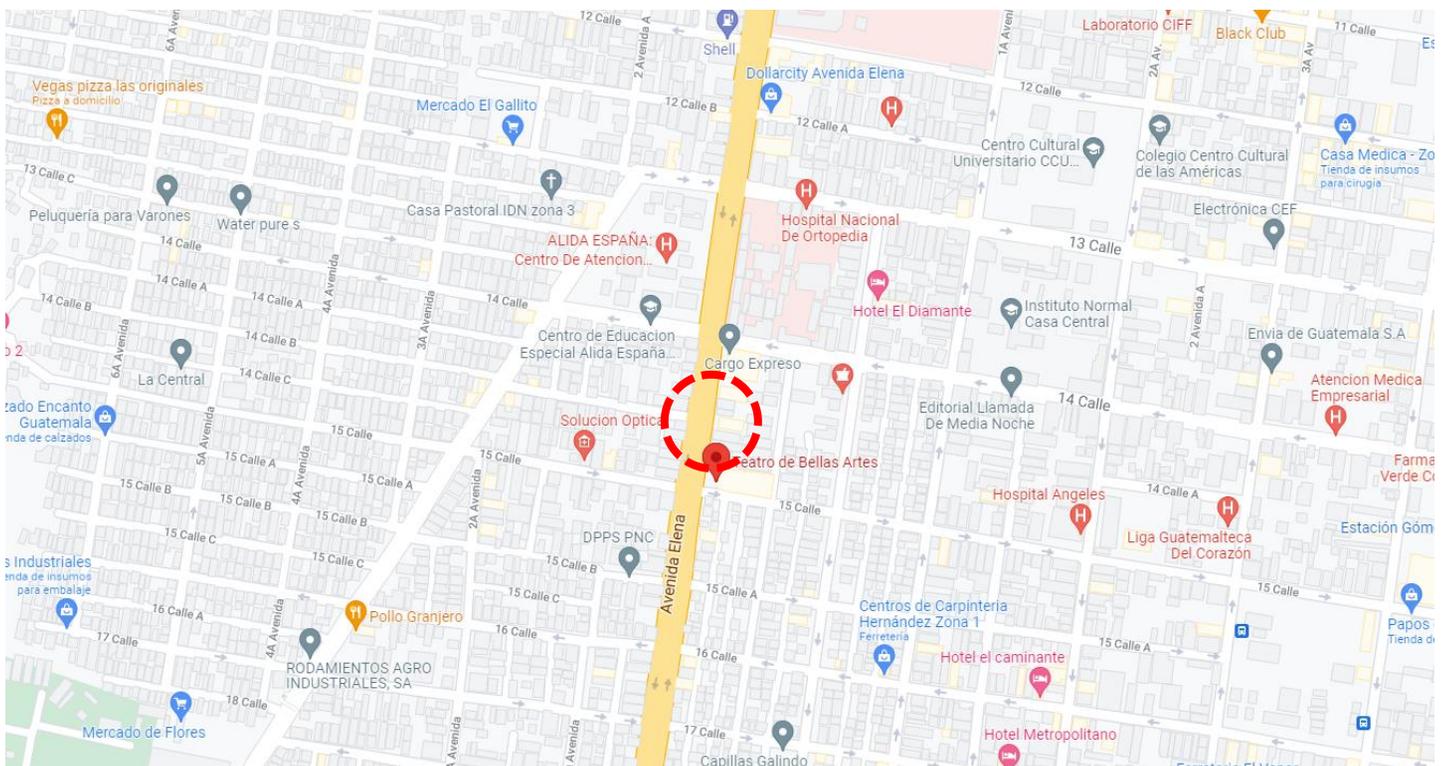


Ilustración 1. Localización del TEATRO DE BELLAS ARTES. Fuente: Google Maps 2021.

## 3. REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS.

### 3.01. Desinstalación de inodoros.

Para el desmontaje de los inodoros, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar al máximo que los artefactos tubería existente y accesorios removidos se dañen, lastimen o extravíen. Indistintamente si se puedan colocar en otros lugares o en otros proyectos.

Se deberán seguir las siguientes recomendaciones para la desinstalación de los inodoros:

- a. Cerrar la llave del flujo de agua y vaciar el agua que contenga el tanque.
- b. Desconectar cualquier tipo de tubería (manguera de abastecimiento) que se encuentre conectada al inodoro, así mismo quitar los tornillos que fijen el artefacto al suelo.
- c. Luego desprender el artefacto del yeso mediante movimientos laterales y tapar con un trapo el agujero del desagüe que aparece debajo del inodoro para evitar los malos olores.
- d. Aspar con una espátula o cepillo y eliminar todos los restos de yeso que queden en el suelo.

Todos los artefactos y accesorios desmontados al retirarse, deberán limpiarse y almacenarse con la debida protección en material plástico elástico y/o cartón, en el espacio que el Supervisor indique y darles el debido resguardo para luego entregárselos a las autoridades correspondiente estén en buen o mal estado para que se levante un inventario de todo lo que se remueve para su devolución respectiva; lo cual deberá quedar indicado en la bitácora del proyecto por el residente y el supervisor designado.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestas al desmontar los artefactos sanitarios, de manera que se garantice que no existan fugas, ni malos olores durante, ni posterior a la ejecución del Proyecto. Forma de pago por unidad.

### 3.02. Desinstalación de mingitorios.

Para el desmontaje de los mingitorios, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar al máximo que los artefactos, tubería existente y accesorios removidos se dañen, lastimen o extravíen. Indistintamente si se puedan colocar en otros lugares o en otros proyectos.

Todos los artefactos y accesorios desmontados al retirarse, deberán limpiarse y almacenarse con la debida protección en material plástico elástico y/o cartón, en el espacio que el Supervisor indique y darles el debido resguardo para luego entregárselos a las autoridades correspondiente estén en buen o mal estado para que se levante un inventario de todo lo que se remueve para su devolución respectiva; lo cual deberá quedar indicado en la bitácora del proyecto por el residente y el supervisor designado.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestas al desmontar los artefactos sanitarios, de manera que se garantice que no existan fugas, ni malos olores durante, ni posterior a la ejecución del Proyecto. Forma de pago por unidad.

### 3.03. Desinstalación de lavamanos.

Para el desmontaje de los lavamanos, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar al máximo que los artefactos tubería existente y accesorios removidos se dañen, lastimen o extravíen. Indistintamente si se puedan colocar en otros lugares o en otros proyectos.

En este renglón se contempla la desinstalación de una pila de concreto ubicada en el segundo nivel en los s.s. del área administrativa.

Para el desmontaje de lavamanos se deberá considerar los siguientes pasos:

- a. Cerrar la llave del flujo de agua y colocar una cubeta por debajo del sifón del lavamanos, esto para que al momento de desmontar el sifón y/o tubería de drenaje descargue la suciedad en dicha cubeta. para desarmar la tubería se deberá de utilizar un alicate de cierre para aflojar los tornillos.
- b. Desatornillar las mangueras de agua caliente y/o fría de los grifos.
- c. Si el lavamanos se encuentra sostenido en muro se utilizará un desatornillador para quitar todos los tornillos que fijan el lavamanos a la encimera. si el lavamanos se encuentra sobre una superficie tipo "top" se procederá a utilizar una espátula para cortar el sellador y/o masilla que adhiere el lavamanos a dicho top.
- d. Se desprenderá el lavamanos del sellador mediante movimientos verticales hacia arriba, y no olvidar tapar con un trapo el agujero del desagüe.
- e. La superficie donde se colocará el lavamanos nuevo deberá quedar libre de cualquier exceso de material.

Todos los artefactos y accesorios desmontados al retirarse, deberán limpiarse y almacenarse con la debida protección en material plástico elástico y/o cartón, en el espacio que el Supervisor indique y darles el debido resguardo para luego entregárselos a las autoridades correspondiente estén en buen o mal estado para que se levante un inventario de todo lo que se remueve para su devolución respectiva; lo cual deberá quedar indicado en la bitácora del proyecto por el residente y el supervisor designado.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestas al desmontar los artefactos sanitarios, de manera que se garantice que no existan fugas, ni malos olores durante, ni posterior a la ejecución del Proyecto. Forma de pago por unidad.

### 3.04. Desinstalación de duchas.

Para el desmontaje de las duchas, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar al máximo que los artefactos tubería existente y accesorios removidos se dañen, lastimen o extravíen. Indistintamente si se puedan colocar en otros lugares o en otros proyectos. Todos los artefactos y accesorios desmontados al retirarse, deberán limpiarse y almacenarse con la debida protección en material plástico elástico y/o cartón, en el espacio que el Supervisor indique y darles el debido resguardo para luego entregárselos a las autoridades correspondiente estén en buen o mal estado para que se levante un inventario de todo lo que se remueve para su devolución respectiva; lo cual deberá quedar indicado en la bitácora del proyecto por el residente y el supervisor designado.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestas al desmontar los artefactos sanitarios, de manera que se garantice que no existan fugas, ni malos olores durante, ni posterior a la ejecución del Proyecto. Forma de pago por unidad.

### 3.05. Desinstalación de pila.

Para el desmontaje de la pila, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar al máximo que los artefactos tubería existente y accesorios removidos se dañen, lastimen o extravíen. Indistintamente si se puedan colocar en otros lugares o en otros proyectos.

### 3.06. Desmontaje de azulejo + resanado de paredes.

Para el desmontaje de azulejo se deberá utilizar cincel, martillo de hule o herramienta similar que garantice la remoción total del azulejo y material de pegado, cuidando de no dañar la estructura del elemento constructivo que recubre.

Luego de remover el azulejo y el material de pegado, la superficie deberá tallarse y nivelarse, con sabieta y aditivo, nivelando totalmente la superficie, para luego colocar el acabado final, asegurándose de que la superficie quede pareja y uniforme. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.07. Desmontaje de piso cerámico.

Para el desmontaje de pisos se deberá utilizar cincel, martillo de hule o herramienta similar que garantice la remoción total del azulejo y material de pegado, cuidando de no dañar la estructura. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.08. Desinstalación de tubería existente de agua potable.

Se desinstalará la tubería existente de agua potable evitando ocasionar daños a la infraestructura del edificio, de lo contrario el contratista será el encargado de realizar las reparaciones, resanes u otro daño al bien inmueble.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestos al desinstalar la tubería. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.09. Desinstalación de tubería existente de drenajes.

Se desinstalará la tubería existente de drenajes evitando ocasionar daños a la infraestructura del edificio, de lo contrario el contratista será el encargado de realizar las reparaciones, resanes u otro daño al bien inmueble.

El Contratista deberá proveer los tapones necesarios para tapar provisionalmente o permanentemente, según se indique en planos, las tuberías de agua potable y drenajes que queden expuestos al desinstalar la tubería. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.10. Suministro e Instalación de tubería de Agua Potable + accesorios.

El Contratista proveerá el suministro e instalación de todo el sistema, a partir de la acometida desde la red exterior existente, incluyendo todas las instalaciones hidráulicas necesarias. Forma de pago por unidad.

### **a. Tubería de agua potable:**

Tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) rígida. La tubería será para una presión mínima de 160 lbs./plg.<sup>2</sup> y deberá satisfacer las normas comerciales PVC Tipo 1 Grado 1 PVC 1120 ASTM D 224100, estándar 256-63, SDR 26 PS 22-70.

La presión de servicio a utilizar será de 30-60 lbs./plg.<sup>2</sup>.

Los diámetros de la tubería se indican en planos y los accesorios: coplas, codos, tees, cruces, reductores y adaptadores serán de igual calidad a la tubería, para presión mínima de 160 lbs./plg.<sup>2</sup>.

### **b. Uniones:**

Serán impermeables y deberá soportar una presión mínima de 125 lbs./plg.<sup>2</sup>. Las uniones en PVC se harán con cemento solvente de secado rápido y en las uniones roscadas de HG se utilizará cinta de teflón de 3/4".

### **c. Válvulas:**

Se colocarán las válvulas de compuerta, en los lugares indicados en planos y con los diámetros especificados. Todas las válvulas serán de bronce de alta calidad y probadas a 125 lbs./plg.<sup>2</sup>.

### **d. Colocación de Tubería:**

La tubería se colocará en los lugares que se indica en planos, a la altura correspondiente de cada uno de los artefactos indicados, siguiendo las condiciones de la instalación y colocándola en su alineación definitiva para evitar forzarla a posición diferente, posteriormente.

### **e. Excavación y Relleno de Zanjas:**

Si los materiales que se encuentran en la profundidad de la instalación de la tubería no son satisfactorios, porque pueda causar asentamiento desigual o ser nocivo a la tubería, se deberán remover en todo lo ancho de la zanja en una profundidad de 20 cm. o más si lo indica el supervisor, reponiéndolo con material satisfactorio debidamente compactado. La zanja se deberá cortar simétrica al eje de la tubería y tendrá un ancho mínimo igual al ancho de la tubería más 40 cm.

El ancho de la zanja deberá ser suficiente para la correcta instalación de la tubería, así como para permitir una adecuada compactación del relleno a los lados de la misma. Según el tipo de tubería que se use, los puntos de unión o de instalación de accesorios deberán ser lo suficiente anchos para permitir la correcta instalación.

El ancho de la zanja, así como las dimensiones de las ampliaciones deberán ser aprobadas por el supervisor, tomando en cuenta el método de zanjeo y el tipo de tubería a instalarse. Las profundidades necesarias para dejar como recubrimientos mínimos a menos que se indique expresamente otra cosa en los planos serán de la manera siguiente: 1/2" a 2" a una profundidad de 50 cm.

### **f. Prueba de Tubería:**

- Antes de instalar los artefactos sanitarios las tuberías serán sometidas a prueba de presión de agua en los diversos tramos de los circuitos.

- o En el caso de tuberías enterradas, la prueba será antes de hacer el relleno de las zanjas. Se podrá rellenar solamente lo que se necesite como anclaje de tubería.
- o La presión a la que será sometida será de 100 lbs./plg.<sup>2</sup>, la que será mantenida por un período mínimo de 60 minutos, o hasta que el chequeo termine, durante el cual no será permitido ningún descenso de la presión. Durante ese tiempo serán verificadas todas las uniones, constatando que no existe fuga.
- o En el caso de fuga, se deberá reparar y hacer la prueba de presión de nuevo. El agua de la prueba se deberá mantener toda la duración de la obra, con el propósito de chequear cualquier fuga o rotura de la tubería.
- o Una vez colocados los artefactos sanitarios y la grifería correspondiente se inspeccionarán todas las unidades, con la presión del sistema. Si existieran fugas de agua se corregirán de nuevo hasta que todo el sistema esté operando en forma normal.

### **g. Lavado y desinfección interior de la tubería de agua:**

- o Antes de poner en servicio las tuberías de agua potable, serán sometidas a un lavado y desinfección interior.
- o Primero se hará circular agua a una velocidad no menor de 0,75 m. por segundo, por un período mínimo de 15 minutos o hasta que se considere que la tubería está limpia.
- o Segundo, para desinfectar, se deberá vaciar la tubería, llenándola de agua con un contenido de cloro de por lo menos 50mg/l, manteniéndola por 24 horas. Cuando por el tamaño de la instalación no se pueda vaciar la tubería, se introducirá un volumen dos veces mayor que el volumen contenido, proporcionando escapes en todos los extremos durante la aplicación del agua clorada para desinfección.
- o Después de las 24 horas, se vaciarán las tuberías haciendo pasar agua en cantidad suficiente para eliminar la empleada en la desinfección.
- o El agua usada en el lavado final, será de la calidad igual a la que circulará por la tubería en su funcionamiento normal.
- o Al momento de instalar los nuevos suministros se procederá a darle mantenimiento a la tubería de drenaje, quitando todo tipo de elemento que obstruya la circulación del agua. Además, se realizará un des taponamiento de las tuberías con maquinaria y químicos que ayude a eliminar la suciedad adherida durante años. El contratista proveerá el suministro e instalación de todo el sistema, desde la red exterior existente, incluyendo todas las instalaciones hidráulicas necesarias. Forma de pago por unidad.

## **3.11. Suministro e Instalación de tubería de drenajes + accesorios.**

Este renglón incluye todas las instalaciones interiores y exteriores al edificio, de Drenaje Sanitario, incluyendo todos sus elementos y accesorios indicados en planos y en especificaciones. Forma de pago por unidad. El alcance del trabajo para este renglón es el siguiente:

- o Excavación y relleno de zanjas
- o Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios.
- o Construcción de cajas de acuerdo a detalles en planos
- o Colocación de artefactos sanitarios y accesorios.
- o Aplicación de mortero pobre listo para la instalación del piso.

### **a. Tuberías y Accesorios.**

- o Serán de PVC para drenajes, color blanco de los diámetros indicados en planos, con una pendiente del 1% de acuerdo a la norma ASTM 3034.
- o No se permitirá doblar tubos y todos los cambios de dirección se harán con accesorios apropiados.

- Las juntas se harán con cemento solvente y serán impermeables a gases y agua.
- Las tuberías en servicios sanitarios tercer nivel, tendrán accesorios con tapón de limpieza.
- La instalación se hará de acuerdo a los planos, colocando la tubería en la alineación definitiva, para evitar posteriormente tener que forzarla a posiciones diferentes.
- Para la instalación de la tubería de PVC y sus accesorios deben ser atendidos las recomendaciones del fabricante. En las uniones de diámetros de 2" se usará cemento solvente de secado regular. Para diámetros mayores se usará cemento solvente de secado lento.
- En los casos en que la tubería atraviese estructuras se colocará en los puntos indicados, de manera que no distorsione el refuerzo colocado. Se evitará asimismo la rotura de la continuidad de los elementos estructurales colocando el tubo antes de fundir, nunca rompiendo material fraguado.

### **b. Prueba de Tubería de Drenajes:**

Una vez terminado el tramo de tubería, esta se deberá llenar con una columna de agua mínima de 3 m. Se chequearán todos los accesorios y uniones, y no se permitirá ninguna fuga. Esta columna de agua permanecerá por lo menos 24 horas o por todo el transcurso de la obra si las condiciones lo permiten.

## **3.12. Suministro e instalación de biodigestor de 7,000 litros.**

Se ha diseñado el sistema de tratamiento de aguas residuales de forma que se aplique la utilización de un biodigestor prefabricado rotomoldeado el cual se encontrará protegido por una caja de contención para el biodigestor.

Tras determinar la profundidad de excavación en base a la altura del equipo y la profundidad alcanzada por la tubería proveniente de cada módulo de sanitario del Establecimiento, deben ubicarse sobre la tubería de entrada al biodigestor. La excavación puede ser de forma cilíndrica, aumentada como mínimo 20 cm al diámetro del equipo para facilitar su ingreso. La base se excava con la misma forma cónica del Biodigestor y debe estar compacta y libre de elementos rocosos que lo puedan dañar.

## **3.13. Suministro e instalación de biodigestor de 3,000 litros.**

Se ha diseñado el sistema de tratamiento de aguas residuales de forma que se aplique la utilización de un biodigestor prefabricado rotomoldeado el cual se encontrará protegido por una caja de contención para el biodigestor.

Tras determinar la profundidad de excavación en base a la altura del equipo y la profundidad alcanzada por la tubería proveniente de cada módulo de sanitario del Establecimiento, deben ubicarse sobre la tubería de entrada al biodigestor. La excavación puede ser de forma cilíndrica, aumentada como mínimo 20 cm al diámetro del equipo para facilitar su ingreso. La base se excava con la misma forma cónica del Biodigestor y debe estar compacta y libre de elementos rocosos que lo puedan dañar.

## **3.14. Trampa de grasa**

Caja diseñada para la separación de los residuos sólidos de las grasas. Esta caja se aplicará y tendrá función únicamente en conjunto con el biodigestor de 3,000lt. Esta caja se complementará con un espacio para la ubicación de una rejilla de acero inoxidable que imposibilitará el acceso de material no deseado al interior del sistema de tratamiento de residuos sólidos. Las dimensiones de la caja son las siguientes: 1.40m de largo, con 0.80m de ancho y 1.60m, se aplicará una cortina interna para separar ambos compartimentos de 0.05m de

espesor y una altura de 1.60. de profundidad. Se manejará un volumen hidráulico en el compartimento de rejillas de  $0.15\text{m}^3$  y en el compartimento de trampa de grasa se manejará un volumen hidráulico de  $0.225\text{m}^3$ .

#### a. Concreto armado.

Cemento: UGC, con una categoría de resistencias de 4,000 PSI quien cumple con las normas ASTM C150 y coguanor NGO 41005.

Agregados: La mezcla deberá contener áridos finos, libre de limo o arcilla, el agregado grueso debe de ser gradual con un tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ " con las cantidades de agregado menores de  $\frac{3}{16}$ " distribuidas uniformemente.

Acero: Varillas corrugadas No.3 grado 60 con colocación uniforme @0.20metros. El acero debe de ser fabricado bajo las normas ASTM A-615, la cual garantiza sus características en G40 y G60, y poseer tratamiento anticorrosivo. En elementos constructivos estructurales se permitirá el uso exclusivo de varillas legítimas de acero corrugadas grado 60. Y un traslape mínimo de  $\varnothing 30$  para su continuidad.

#### b. Recubrimiento.

Se aplicará un recubrimiento de 7.5cm para estructuras con contacto con el suelo según la norma ACI318-19.

#### c. Tapadera:

Se aplicarán dos tapaderas, una para el compartimento de rejillas (la cual será de 0.48m de ancho por 0.68m de largo y 0.07m. de espesor) y una para el compartimento de trampa de grasa (la cual será de 0.83m. de ancho por 0.68m. de largo, por 0.07m. de espesor). En el marco superior de la caja se aplicará un marco angular perimetral 2"x1/8", Un contramarco de 2"x1/8" angular perimetral. Como parte de la aplicación de acabados, se aplicará una capa de sellador elastomérico en la orilla del marco.

Se aplicará un armado de varillas No,3 @0.15 en ambos sentidos, con aplicación de concreto F'C 4,000 PSI. Y como sujetador un doble gancho de varilla No.5 como se indica en planos constructivos.

### 3.15. Clorinador

Cajas diseñadas para brindar una desinfección eficiente al efluente de un sistema de tratamiento de aguas residuales y facilitar la toma de muestras del sistema. La aplicación de esta caja es la recepción inmediata de aguas tratadas por el biodigestor del respectivo sistema de tratamiento de aguas residuales. Posteriormente pasará a descargar el agua tratada a la candela municipal o a una caja de unión para posteriormente desembocar en la candela municipal. Las dimensiones de la caja son las siguientes: 1.15m. de largo por 0.80m. de ancho, por 1.95m. de profundidad, además de una cortina en el interior de 0.05m. de espesor y 1.20m de altura. Además, se utilizarán y aplicarán accesorios según se indique en planos constructivos. El volumen hidráulico para el clorinador tipo "B" será de  $0.072\text{m}^3$ . el volumen hidráulico para el clorinador tipo "A" será de  $0.0783\text{m}^3$ .

#### a. Concreto armado.

Cemento: UGC, con una categoría de resistencias de 4,000 PSI quien cumple con las normas ASTM C150 y coguanor NGO 41005.

Agregados: La mezcla deberá contener áridos finos, libre de limo o arcilla, el agregado grueso debe de ser gradual con un tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ " con las cantidades de agregado menores de  $\frac{3}{16}$ " distribuidas uniformemente.

Acero: Varillas corrugadas No.3 grado 60 con colocación uniforme @0.20metros. El acero debe de ser fabricado bajo las normas ASTM A-615, la cual garantiza sus características en G40 y G60, y poseer tratamiento anticorrosivo. En elementos constructivos estructurales se permitirá el uso exclusivo de varillas legítimas de acero corrugadas grado 60. Y un traslape mínimo de  $\varnothing 30$  para su continuidad.

#### **b. Recubrimiento.**

Se aplicará un recubrimiento de 7.5cm para estructuras con contacto con el suelo según la norma ACI318-19.

#### **c. Tapadera:**

La dimensión de la tapadera será la siguiente: 1.05m. de largo por 0.68m. de ancho Y 0.07m. de espesor. En el marco superior de la caja se aplicará un marco angular perimetral 2"x1/8", Un contramarco de 2"x1/8" angular perimetral. Como parte de la aplicación de acabados, se aplicará una capa de sellador elastomérico en la orilla del marco.

Se aplicará un armado de varillas No,3 @0.15 en ambos sentidos, con aplicación de concreto F'C 4,000 PSI. Y como sujetador un doble gancho de varilla No.5 como se indica en planos constructivos.

### **3.16. Muro de mampostería para biodigestor de 7,000 litros**

#### **a. Estructura.**

Se aplicará una estructura para la caja de contención con muros de mampostería con block vacío de 0.14x0.19x0.39m complementado con 4 columnas de 0.15 m. por 0.15 m. dispuestas según la información en los planos constructivos cuya conformación de la estructura es la siguiente: 4 varillas No.3 más estribos de varillas No.2 @0.15 y aplicación de concreto F'C 4,000PSI. además de la aplicación de una base de concreto armado de 2.90 metros de ancho por 2.90 metros de largo por 0.15 metros de espesor la cual estará conformada por concreto reforzado F'C 4,000 PSI y Varillas No.3 grado 60 @0.20 en ambos sentidos. Así también se aplicarán soleras cuya disposición será la indicada en los planos constructivos, estas soleras tendrán una dimensión de 0.15m. por 0.10m. conformadas por 2 varillas horizontales No.3 más eslabones No.2 @0.20m. y aplicación de concreto F'C 4,000PSI.

Cemento: UGC, con una categoría de resistencias de 4,000 PSI quien cumple con las normas ASTM C150 y coganor NGO 41005.

Agregados: La mezcla deberá contener áridos finos, libre de limo o arcilla, el agregado grueso debe de ser gradual con un tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ " con las cantidades de agregado menores de  $\frac{3}{16}$ " distribuidas uniformemente.

Acero: Varillas corrugadas No.3 grado 60 con colocación uniforme @0.20metros. El acero debe de ser fabricado

bajo las normas ASTM A-615, la cual garantiza sus características en G40 y G60, y poseer tratamiento anticorrosivo. En elementos constructivos estructurales se permitirá el uso exclusivo de varillas legítimas de acero corrugadas grado 60. Y un traslape mínimo de Ø30 para su continuidad.

#### **b. Recubrimiento.**

Se aplicará un recubrimiento de 7.5cm para estructuras con contacto con el suelo según la norma ACI318-19.

#### **c. Tapadera:**

La dimensión de la tapadera será la siguiente: 0.70 m. de largo por 0.70m. de ancho Y 0.07m. de espesor. En el marco superior de la caja se aplicará un marco angular perimetral 2"x1/8", Un contramarco de 2"x1/8" angular perimetral. Como parte de la aplicación de acabados, se aplicará una capa de sellador eslastomérico en la orilla del marco.

Se aplicará un armado de varillas No,3 @0.15 en ambos sentidos, con aplicación de concreto F'C 4,000 PSI. Y como sujetador un doble gancho de varilla No.5 como se indica en planos constructivos.

#### **d. Relleno de protección.**

El biodigestor se colocará sobre capas de material selecto de proporción 1:2, cada capa tendrá un espesor no mayor de 0.20m. Al iniciar colocando las capas laterales y superiores y sobre el biodigestor, este se deberá llenar con agua para evitar cualquier tipo de daño derivado de la compactación del material selecto.

### **3.17. Muro de mampostería para biodigestor de 3,000 litros**

#### **a. Estructura.**

Se aplicará una estructura para la caja de contención con muros de mampostería con block vacío de 0.14x0.19x0.39m complementado con 4 columnas de 0.15 m. por 0.15 m. dispuestas según la información en los planos constructivos cuya conformación de la estructura es la siguiente: 4 varillas No.3 más estribos de varillas No.2 @0.15 y aplicación de concreto F'C 4,000PSI. además de la aplicación de una base de concreto armado de 2.70 metros de ancho por 2.70 metros de largo por 0.15 metros de espesor la cual estará conformada por concreto reforzado F'C 4,000 PSI y Varillas No.3 grado 60 @0.20 en ambos sentidos. Así también se aplicarán soleras cuya disposición será la indicada en los planos constructivos, estas soleras tendrán una dimensión de 0.15m. por 0.10m. conformadas por 2 varillas horizontales No.3 más eslabones No.2 @0.20m. y aplicación de concreto F'C 4,000PSI.

Cemento: UGC, con una categoría de resistencias de 4,000 PSI quien cumple con las normas ASTM C150 y coguanor NGO 41005.

Agregados: La mezcla deberá contener áridos finos, libre de limo o arcilla, el agregado grueso debe de ser gradual con un tamaño máximo de ¾" con las cantidades de agregado menores de 3/16" distribuidas uniformemente.

Acero: Varillas corrugadas No.3 grado 60 con colocación uniforme @0.20metros. El acero debe de ser fabricado bajo las normas ASTM A-615, la cual garantiza sus características en G40 y G60, y poseer tratamiento anticorrosivo. En elementos constructivos estructurales se permitirá el uso exclusivo de varillas legítimas de acero corrugadas grado 60. Y un traslape mínimo de Ø30 para su continuidad.

#### **b. Recubrimiento.**

Se aplicará un recubrimiento de 7.5cm para estructuras con contacto con el suelo según la norma ACI318-19.

#### **c. Tapadera.**

La dimensión de la tapadera será la siguiente: 0.70 m. de largo por 0.70m. de ancho Y 0.07m. de espesor. En el marco superior de la caja se aplicará un marco angular perimetral 2"x1/8", Un contramarco de 2"x1/8" angular perimetral. Como parte de la aplicación de acabados, se aplicará una capa de sellador eslastomeric en la orilla del marco.

Se aplicará un armado de varillas No,3 @0.15 en ambos sentidos, con aplicación de concreto F'c 4,000 PSI. Y como sujetador un doble gancho de varilla No.5 como se indica en planos constructivos.

#### **d. Relleno de protección.**

El biodigestor se colocará sobre capas de material selecto de proporción 1:2, cada capa tendrá un espesor no mayor de 0.20m. Al iniciar colocando las capas laterales y superiores y sobre el biodigestor, este se deberá llenar con agua para evitar cualquier tipo de daño derivado de la compactación del material selecto.

### **3.18. Suministro e instalación de tubería de ventilación**

Las tuberías de ventilación deberán ser fabricadas en Cloruro de Polivinil PVC, Norma AST 3034, el diámetro de tubería a utilizar será de Ø2", aplicando pendiente de instalación y ubicación según se indique en planos.

Todos los accesorios que se usarán en los acoplamientos de las tuberías, deberán ser de la clase cédula 40 para drenaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.

### **3.19. Suministro e instalación de azulejo.**

Se aplicará en los servicios sanitarios, las alturas indicadas en planos.

Se deberá seguir las siguientes recomendaciones para una correcta instalación de los materiales:

- a. se procederá a colocar el pega piso en toda la superficie del muro utilizando una plancha y/o espátula dentada, con dientes de aproximadamente 1cm o menos (3/8") dejando ranuras en sentido vertical.
- b. Se colocarán los azulejos golpeandolos con un mazo plástico para asentar bien la pieza sobre la pega piso, se iniciará de arriba hacia abajo para dejar los cortes de azulejos en la parte baja, de igual manera con los laterales se empiezan por el muro cercano al ingreso.

- c. Los separadores se deberán colocar en cada una de las esquinas de los azulejos y a la vez ir pasando por momentos un nivelador de superficies para ir viendo que el pegado de azulejo este sin desniveles.
- d. Después de haber dejado secar el tiempo prudente el azulejo (según indicaciones del pega piso), se procederá a retirar los separadores y a preparar la mezcla (estuco) para el sellado de las juntas del azulejo. la mezcla se irá colocando sobre las juntas con una plancha y se irá esparciendo en toda la superficie con un ángulo a 45° grados.
- e. Se deberán limpiar los excesos de material sobre toda la superficie con una esponja húmeda y dejar secar según indicaciones del material.
- f. Sellado de siza, esto se hará con un sellador especial para cubrir juntas, con una esponja y frotando con movimientos circulares. cada 6 meses se deberá volver a resellar (opcional).

El azulejo será de 0.25 m. x 0.50 m. de primera calidad, color gris Esmaltado. No se aceptará cambios en el tono del color, teniendo la superficie libre de raspaduras o agujeros.

Previo a su colocación sobre muros, el azulejo se dejará en remojo por veinticuatro (24) horas. Los azulejos se colocarán mientras la pasta de cemento tenga cohesividad. La base para su colocación consistirá de una capa de mortero elaborada con una parte de cemento por tres partes de arena de río cernida. Podrá utilizarse morteros industriales para colocación de azulejo. Para el estucado se utilizará pasta de polvo de porcelana o cemento blanco, o material industrial fabricado específicamente para ello. Cuando se utilicen bolsas con morteros pre dosificado debe seguirse con mucho cuidado las instrucciones del fabricante.

El contratista deberá someter a la supervisión antes de hacer el pedido, para su aprobación, muestra del azulejo y morteros a emplearse antes de su aplicación, con el objeto de comprobar la calidad y características del material. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.20. Suministro e instalación de piso.

Se instalará piso cerámico antideslizante de primera calidad de 0.50 m. X 0.50 m. Con un coeficiente de resistencia igual o mayor a un PEI IV, Blanco Esmaltado ETT Moderado, aprobado por el Supervisor. Para su colocación se usará sobre mezcla niveladora, mortero elaborado con una parte de cemento por tres partes de arena de río cernida. Podrá utilizarse morteros industriales para colocación del piso.

Para el estucado se utilizará pasta de polvo de porcelana o cemento blanco, con colorante similar al piso o material industrial fabricado específicamente para ello. Cuando se utilicen bolsas con morteros pre-dosificados debe seguirse con mucho cuidado las instrucciones del fabricante.

Las sisas podrán variar entre cuatro y ocho milímetros, siendo aprobada la calidad del material y el color por la supervisión, quién revisará la forma inicial de la colocación del piso, para verificar que sea de la forma más adecuada. Cuando se hagan cortes, estos serán regulares y ajustados al perímetro indicado. Forma de pago por metro cuadrado.

### 3.21. Suministro e instalación de inodoros.

Inodoro de una pieza sifónico, serie: elite, tipo: descarga dual, color: blanco, desagüe al piso, diseño moderno, volumen de agua al descargar: 3 y 6 l. Descarga completa para sólidos y media para líquidos.

Para el montaje de inodoros se deberá considerar los siguientes pasos:

- a. apoyar el artefacto sobre el lugar exacto y marcar los puntos donde irán los tornillos de fijación.
- b. realizar los agujeros con un taladro comprobando que coincidan con los del artefacto (inodoro).
- c. Para que la salida de aguas del inodoro ajuste con el desagüe, ponga alrededor un sellador en abundancia, esto es para que no existan pérdidas hacia el exterior del caño.
- d. Introduzca en los agujeros realizados unos clavos largos sin cabeza como guía para bajar el inodoro verticalmente.
- e. reparar el yeso (no muy espeso), luego viértalo en el área donde va a asentarse la taza y coloque el inodoro usando los clavos como guías. dejar secar el yeso el tiempo necesario para que no existan inconvenientes a futuro.
- f. Sustituir los clavos por los tornillos de fijación y apretarlos con firmeza, teniendo el cuidado de no romper el material
- g. Conectar la tubería (tubo de abastecimiento) al tanque y abrir la llave de paso de agua para comprobar el respectivo funcionamiento del artefacto.

El contratista deberá contemplar todos sus accesorios para el adecuado funcionamiento, manguera de suministro metálica, árbol, empaque de cera y porcelana. Forma de pago por unidad.

### 3.22. Suministro e instalación de mingitorios.

Urinal o mingitorio ártico blanco equipado modelo 307-R INCESA, El contratista deberá contemplar todos sus accesorios para el adecuado funcionamiento, manguera de suministro metálica, empaque y porcelana. Forma de pago por unidad.

### 3.23. Suministro e instalación de lavamanos.

Serán, tipo empotrados, llevará llave de metal cromado y contra llaves a la pared. Los lavamanos tipo se instalarán en mueble fundido que se encuentra actualmente de las dimensiones especificadas en planos. Este renglón contempla la instalación de una pila plástica de un lavadero en el área de mantenimiento en el primer nivel tal como lo indica en planos, la pila deberá quedar completamente en funcionamiento.

Para el montaje de lavamanos se deberá considerar los siguientes pasos:

- a. Se procederá a colocar el nuevo lavamanos en la misma forma como se desmontó.
- b. Se conectarán las líneas de paso de agua utilizando una llave ajustable.

- c. Se instalará la tubería de drenaje nueva (sifón) utilizando una llave tipo alicate de cierre con el cuidado de no apretar excesivamente las válvulas.
- d. Al terminar de instalar tanto la llave de paso como las tuberías, se colocará un sellador o masilla en todo el contorno del lavamanos sobre la superficie en que se encuentra (top) para evitar desplazamientos y asegurar el lavamanos.
- e. Abrir la llave de agua fría y verificar que no exista fuga, si en dado caso existiera se cerrará la llave de paso de agua y se desmontara la tubería y se volverán a instalar las conexiones con la diferencia que se utilizará cinta tipo teflón para sellas las puntas de la manguera.

El Contratista suministrará e instalará todos los artefactos sanitarios. Todos los modelos son típicos. Los aparatos serán con grifería de metal cromado, de alta calidad. El color de todos los artefactos sanitarios será blanco y contarán con contra llave instalada. Forma de pago por unidad.

### 3.24. Suministro e instalación de duchas.

Se desinstalarán las duchas que actualmente se encuentran en el servicio sanitario de los vestidores del auditorio, y se suministrará e instalarán una llave individual para ducha clásica, pomo metálico cromada, acabado cromado modelo 803-CSVC tres piezas, manecilla, regadera y válvula.

### 3.25. Suministro e instalación de Top para lavamanos

Será de concreto de 10 cm. de espesor y 60 cm. de ancho apoyado dentro de los muros de mampostería. Tendrá refuerzo No.3 cada 0.15 m. en ambas direcciones. La resistencia del concreto será  $f'c = 3,000 \text{ lb/pulg}^2$  y del acero  $f'y = 40,000 \text{ lb/pulg}^2$ .

Se deberá dejar las perforaciones para la instalación de lavamanos y accesorios. el lavamanos del primer nivel servicio sanitario de hombres, se instalarán dos lavamanos en el top, El lavamanos del segundo nivel para sanitario de mujeres se instalarán dos lavamanos, en, y en el lavamanos del segundo nivel para sanitario de hombres se instalarán dos lavamanos sustituyendo la pila.

El acabado será de azulejo de primera calidad color blanco de 0.10 m. x 0.10 m. Con un coeficiente de resistencia igual o mayor a un PEI IV y aprobado por el supervisor. Forma de pago por metro.

### 3.26. Suministro e instalación de bidet.

Bidet de una pieza sifónico, serie: elite, tipo: descarga dual, color: blanco, desagüe al piso, diseño moderno, volumen de agua al descargar: 3 y 6 l. Descarga completa para sólidos y media para líquidos, el contratista deberá de contemplar todos sus accesorios para el adecuado funcionamiento, manguera de suministro metálica, válvulas, plato, empaque de cera y porcelana. Forma de pago por unidad.

### 3.27. Suministro e instalación de Dispensador de papel higiénico.

Serán de reconocida marca y calidad, de rollo gigante, encerrado en dispensador plástico bajo llave y tapadera con bisagras o de tamaño standard sin llave, según localización indicada en planos. Forma de pago por unidad.

### 3.28. Suministro e instalación de Bota papel.

Serán de acero inoxidable con tapa y pedal de con 13 litros de capacidad de 37.5 cm. de altura por 26 cm. de diámetro. Forma de pago por unidad.

### 3.29. Suministro e instalación de Secador de manos eléctrico.

Serán de reconocida marca y calidad, de metal cromado, con arranque automático por sensor y se instalarán en los lugares indicados en planos. Forma de pago por unidad.

### 3.30. Suministro e instalación de Dispensador de palanca para papel toalla.

Dispensador de palanca para papel toalla, color blanco, medidas: 27 cm. de altura, 37 cm. de profundidad y 29 cm. de ancho. Forma de pago por unidad.

### 3.31. Suministro e instalación de Dispensador de jabón.

Serán de reconocida marca y calidad, con palanca para control de flujo de jabón, encerrado en dispensador plástico y con una capacidad de 800 ml. Forma de pago por unidad.

### 3.32. Suministro e instalación de espejos.

Serán de clase A de ubicados acordes con los planos con bordes biselados, colocados con grapas cromadas atornilladas a la pared, de dimensiones 0.80 m. x 0.90 m. Forma de pago por unidad.

### 3.33. Suministro e instalación de Mampara tipo 1.

En los servicios sanitarios de hombres del primero y segundo nivel para dividir el espacio de uso entre mingitorios se considera el suministro e instalación de una mampara de acero inoxidable de elevada resistencia a la corrosión, de 0.45 m. de ancho por 1.20 m. de alto, con marco de tubo de acero inoxidable de 1/2", perfiles angulares según se dispongan en planos para sujeta a muro por medio de tornillos de 2", ubicada según muestra en planos. Forma de pago por unidad.

### 3.34. Suministro e instalación de Mampara tipo 2.

En el servicio sanitario de hombres del segundo nivel se considera el suministro e instalación de una mampara de acero inoxidable de elevada resistencia a la corrosión, de 1.50 m. de ancho por 1.80 m. de alto, con marco de tubo de acero inoxidable de 1/2", perfiles angulares según se dispongan en planos para sujetar al piso y muro por medio de tornillos de 2", ubicada según muestra en planos. Forma de pago por unidad.



PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCIÓN

# TEATRO DE BELLAS ARTES

AVENIDA ELENA 14-75 ZONA 1, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

elaborado y presentado por

**Ing. Mynor E. Álvarez Jiménez**

Ingeniero Civil, colegiado 16,671

Consultor en gestión institucional de proyectos

malvarez.ingenieria@gmail.com



# 1. CONTENIDO

1.	CONTENIDO.....	3
2.	MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1	INTRODUCCIÓN.....	5
2.2	ANTECEDENTES HISTÓRICO-ARQUITECTÓNICOS.....	5
2.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.4	OBJETIVOS, ALCANCE Y META.....	6
2.4.1	OBJETIVOS.....	6
2.4.2	ALCANCE.....	7
2.4.3	META.....	7
3.	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RECINTO.....	7
3.1.1	LOCALIZACIÓN.....	8
3.2	DIAGNOSTICO.....	8
3.2.1	JUSTIFICACIÓN.....	8
3.2.2	ÁREAS EXISTENTES.....	9
4.	MARCO LEGAL.....	10
4.1.1	CÁNONES CONSTRUCTIVO APLICABLES AL PROYECTO.....	10
4.1.2	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA GESTIÓN Y AUTORIZACIÓN DE PERMISOS.....	10
5.	MARCO DESCRIPTIVO.....	10
5.1	DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DE PROCESOS Y ACTIVIDADES.....	10
5.1.1	ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE OFICINA.....	10
5.1.2	ACTIVIDADES DE CAMPO Y EJECUCIÓN.....	10
5.2	FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	12
5.3	PRESUPUESTO ESTIMADO.....	13
6.	E-GRAFÍA.....	13
6.1	WEBS DE CONSULTA.....	13



## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Ubicado actualmente dentro del marco regulatorio del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala, desde su adquisición en el año de 1981 por parte del Estado de Guatemala a través del Ministerio de Educación, el TEATRO DE BELLAS ARTES ha funcionado como un centro en el que grupos artísticos oficiales e independientes, así como instituciones públicas y privadas realizan sus actividades culturales, organizadas y coordinadas la mayoría de ellas independientemente de la administración del propio recinto.

Como referencia al inicio de cualquier proyecto (demolición, nueva edificación, remodelación o restauración) es necesario conocer las características del inmueble involucrado y lo contenido en él, con el fin de reconocer sus características específicas de manera técnica, administrativa, legal según sus condiciones de forma y función a nivel operativo. En el contexto anterior, este instrumento sustenta de manera técnica-descriptiva la **propuesta de remozamiento de salones de proyección del TEATRO DE BELLAS ARTES**, dada la necesidad de sustituir, reparar, y renovar elementos con deterioro evidente además del mantenimiento preventivo de elementos en buen estado.

### 2.2 ANTECEDENTES HISTÓRICO-ARQUITECTÓNICOS

Según fuente oficial del Ministerio de Cultura y Deportes<sup>1</sup>, el actual TEATRO DE BELLAS ARTES "fue construido a finales de 1948 bajo el nombre de Cine Popular en la época de máximo auge del cine para las películas en blanco y negro. El teatro pasó a tener diferentes dueños y funcionalidades conforme los gustos de la gente, llegándose a conocer hasta 1980 como Cine-Teatro Avenida. En diciembre de 1980, lo adquiere el Ministerio de Educación para uso de la recién creada Dirección de Bellas Artes perteneciente al Ministerio de Cultura y Deportes y para el año 1981 pasa a formar parte de la Dirección General de Difusión Cultural. Desde su adquisición en el año de 1981 el Teatro de Bellas Artes ha funcionado como un centro en el que grupos artísticos oficiales e independientes, así como, instituciones públicas y privadas, realizan sus actividades culturales, organizadas y coordinadas la mayoría de ellas independientemente de la administración del Teatro.

El estilo arquitectónico del teatro corresponde a un Art Déco Tardío, ya que, esta corriente tuvo su auge en las grandes ciudades como París o Nueva York entre 1920 y 1939 (llegándose a extender en latino América hasta 1950). El teatro tiene un diseño desde la estructura donde existe una adecuada distribución de aire. La sala, con capacidad para 400 espectadores, es fresca por lo que no requiere de aire acondicionado. Cuenta con recepción, una pequeña área de lobby central, cuatro camerinos individuales para artistas y un camerino mayor ideal para un grupo de personas".

*El Ar Déco guatemalteco*<sup>2</sup> "surge en Guatemala a principios de 1930, fueron las familias de inmigrantes europeos que vinieron durante los gobiernos liberales incentivados por el cultivo del café quienes lo importaron. Estos clanes familiares quisieron posicionarse como una nueva clase con poder económico dentro del cerrado grupo hegemónico que se instauró desde el

---

<sup>1</sup> <https://mcd.gob.gt/teatrodebellasartes/>

<sup>2</sup> <https://gazeta.gt/expo-virtual/art-deco-guatemalteco/>

periodo hispánico. Este nuevo grupo buscaba sobresalir en el país después de la recesión provocada por los terremotos de 1917 y 1918. Los cafetaleros empezaron a levantar edificaciones, negocios, casas habitacionales y chalés de descanso. Para este cometido trajeron ingenieros y arquitectos diseñadores formados en Europa que importaron el estilo que se popularizaba y expandía por el viejo mundo; Whillem Krebs, Juan Domerge, Roberto Kreebs, Circi, Hoegg y el guatemalteco instruido en Francia Rafael Perez de León. Este estilo no solo llena el paisaje urbano de la ciudad de Guatemala, también está presente en departamentos de la República: Quetzaltenango, Alta Verapaz, San Marcos entre otros.

La riqueza patrimonial que poseemos es abundante, por eso debemos conservarla y resguardarla como parte de una época histórica trascendental representada en un estilo arquitectónico sobrio y elegante”.

Cabe resaltar que el Art Déco en edificios monumentales utiliza decoraciones geométricas sintetizadas, fustes cilíndricos con capiteles simples, enmarcamiento de vanos, molduras rectilíneas, cornisas, desplazamiento de planos, altura variable. Entre otros ejemplos destacan:

- La Escuela Dolores Bedoya de Molina.
- Conservatorio Nacional de Música.
- La Casa Presidencial.
- La Universidad Popular.
- Edificio La Perla.
- Club Italiano

## 2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente producto y/o proyecto, trata de la remodelación, mantenimiento y mejoras a los salones de proyección del TEATRO DE BELLAS ARTES, en donde se propone el cambio de los paneles de cielo falso dañados y el sistema de anclaje a la estructura de techo, así como la conservación y resanado del piso de madera con el cambio total del armado de la base de madera, la reparación y mantenimiento de las butacas, aplicación de pintura en muros y la aplicación de acabados que garanticen la prolongación de la vida útil de los elementos existentes y los nuevos.

## 2.4 OBJETIVOS, ALCANCE Y META

### 2.4.1 OBJETIVOS

#### 2.4.1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de readecuación o adaptación de los salones de proyección en un área antigua del palco del TEATRO DE BELLAS ARTES del Ministerio de Cultura y Deportes de la Republica de Guatemala que cumpla con los cánones constructivos vigentes en la actualidad, con materiales que garanticen confort durante su uso y sea de utilidad para la función utilitaria del recinto al servicio de la academia.

#### 2.4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una planificación acorde a las condiciones actuales que necesitan atención dentro de los salones de proyección.
- En base a un diagnóstico previo validar la solución propuesta, siendo esta estética y funcional adaptable a las condiciones estructurales existentes del recinto, incluyendo el mantenimiento de este mismo y algunas readecuaciones funcionales.

## 2.4.2 ALCANCE

El actual proyecto integra datos a nivel técnico profesional que involucran el replanteo estructural del armado de la base de piso, renovación de paneles de cielo falso en mal estado, renovación del sistema de anclaje de cielo falso, mantenimiento correctivo de los tablonés de piso, aplicación de acabados en muros y reparación de butacas además de algunas mejoras útiles a nivel funcional para operar y servir de manera óptima al público en general.

## 2.4.3 META

El TEATRO DE BELLAS ARTES es centro de promoción de cultural, abierto al público en general y de gran historia e importancia del municipio de Guatemala. Dada la categoría y valor-histórico arquitectónico, por tanto; se busca retomar su acreditación y regularización constructiva (infraestructura y arquitectura) bajo cánones actuales de ley según la normativa aplicable a su caso para su mantenimiento, remozamiento, restauración y/o conservación según aplique a través de la presentación de un proyecto viable -REMODELACIÓN DE LOS SALONES DE PROYECCIÓN- y sostenible en cuanto a inversión y ejecución pública requiera, bajo los lineamientos institucionales/constructivos que amerita el caso, dada su categoría de resguardo como hito histórico-arquitectónico de la localidad en zona 1 de la Ciudad de Guatemala.

# 3. MARCO TEÓRICO

## 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RECINTO

El Inmueble es de uso cultural, ubicado en esquina, de cuatro niveles y de estructura masiva con elementos Art Déco.



Imagen 1. Fachada de ingreso al Teatro de Bellas Artes. Fuente: archivo fotográfico propio, noviembre de 2021

Debido a sus características el inmueble se clasifica dentro de la Categoría Patrimonial "A". Se encuentra citado como tal en la Declaratoria del Centro Histórico Acuerdo Ministerial 328-98 del Ministerio de Cultura y Deportes.

La descripción oficial según el Sistema de Información Cultural<sup>3</sup> del gobierno, “la fachada en la esquina presenta una curva en la cual se enfatiza el ingreso a un vestíbulo, recubrimiento de piedra, hacia los lados vanos rectangulares de puertas y ventanas, es dividido el primer nivel del resto del volumen a través de una losa volada, en la esquina hacia arriba existe un recuadro de filete con ventanería, y parteluces decorativos entramados, hacia los lados continua la masa, rompiendo la monotonía pequeñas perforaciones y pequeñas ventanas rectangulares con parteluces, es coronada la fachada con una moldura de doble filete que desciende en gradación”.

### 3.1.1 LOCALIZACIÓN

#### ZONA 3

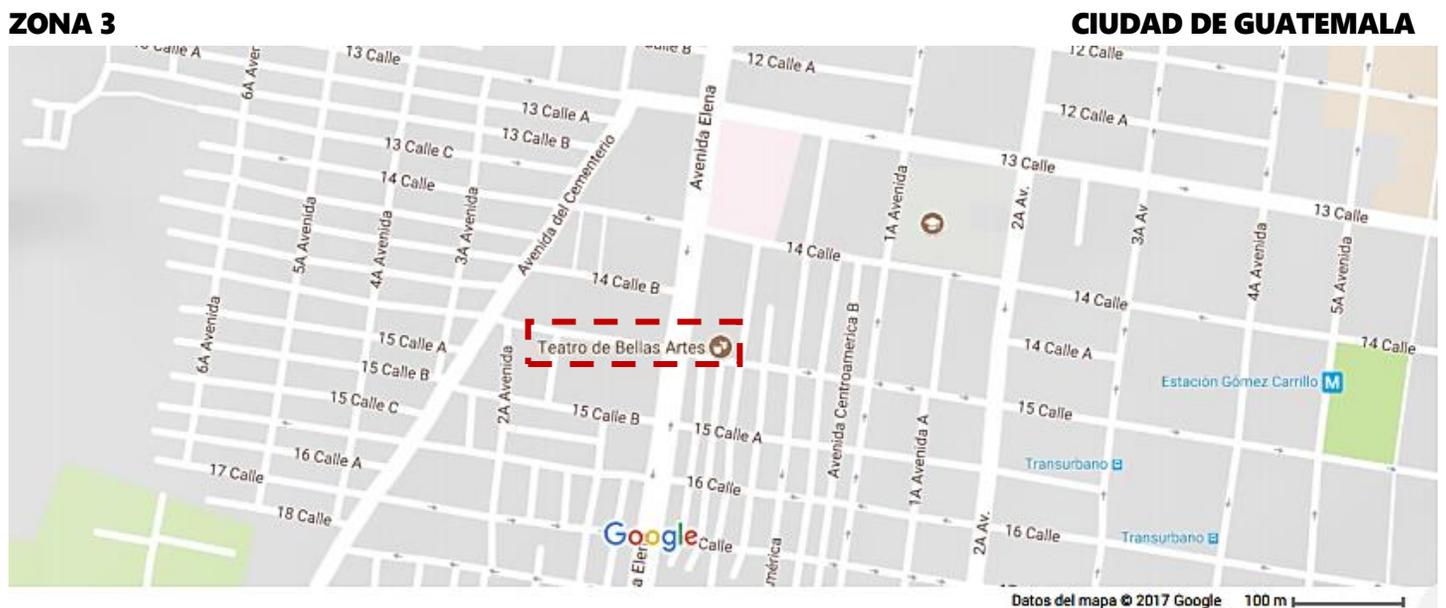


Imagen 2. Localización del proyecto y su entorno: Avenida Elena 14-75 zona 01, Ciudad de Guatemala Fuente: aplicación Google Earth.

### 3.2 DIAGNOSTICO

Tras la planificación y políticas de mejora continua, como diagnóstico de una revisión exhaustiva de elementos de cerramiento, se identifica en los SALONES DE PROYECCIONES que la distribución del cielo falso se encuentra incompleta o con deterioros, con lo cual el proceso de renovación de cielo falso requiere de una sustitución de elementos dañados o asignación de elementos faltantes para permitir el uso pleno de las instalaciones, también se deberá realizar el cambio total de la armadura de piso y el resanado de los tablonces de piso, finalmente se necesita que la aplicación de acabados que cumplan con una función estética y que prolonguen la vida útil de los materiales.

A lo anterior, se agrega la reparación de las butacas de los salones de proyección que actualmente se encuentran con deterioros evidentes y por lo tanto sin poder tener un uso pleno de los ambientes.

#### 3.2.1 JUSTIFICACIÓN

Los elementos y sus materiales que han llegado al término de su vida útil o que no recibieron mantenimientos para prolongar su utilidad pueden llegar a presentar desgastes que afectan la estética del lugar, ponen en peligro la estancia de los usuarios en las instalaciones y el ambiente no puede cumplir con la finalidad de su uso designado.

Por tanto, los salones de proyección del TEATRO DE BELLAS ARTES requieren de la aplicación constante de mantenimiento correctivo para prolongar su vida útil.

<sup>3</sup> [https://www.sicultura.gob.gt/directory-directorio\\_c/listing/teatro-de-bellas-artes/](https://www.sicultura.gob.gt/directory-directorio_c/listing/teatro-de-bellas-artes/)

### 3.2.2 ÁREAS EXISTENTES

- a) Tipología del proyecto: USO ACTUAL: Cultural: ocio y recreación.
- b) Áreas de superficie de construcción y ocupación: ÁREA DEL INMUEBLE: ±990.75 m<sup>2</sup>.

El programa de uso y distribución de ambientes del TEATRO DE BELLAS ARTES se define de la siguiente manera:

NIVEL	SECTOR	AMBIENTE	ÁREA m <sup>2</sup>
PLANTA BAJA	ÁREA SOCIAL	Vestibulo de ingreso	23.80 m <sup>2</sup>
		Vestibulo principal y pasillos hacia sala	88.40 m <sup>2</sup>
		Sala, área de asientos	376.55 m <sup>2</sup>
		Módulo de gradas a palco	17.75 m <sup>2</sup>
		Cabina de audio e iluminación	17.10 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE SERVICIO	Bodega + vestibulo a sanitarios de mujeres	13.95 m <sup>2</sup>
		Sanitario de mujeres	15.50 m <sup>2</sup>
		Sanitario de hombres	21.41 m <sup>2</sup>
		Cuarto de empleados	14.05 m <sup>2</sup>
		Tienda	6.82 m <sup>2</sup>
		Cuarto de guardiana + sanitario	15.04 m <sup>2</sup>
		Taquilla	7.80 m <sup>2</sup>
	ÁREA PRIVADA	Vestibulo de oficinas	8.65 m <sup>2</sup>
		Oficina No.1 + bodega	30.67 m <sup>2</sup>
		Oficina No.2 + servicio sanitario	25.79 m <sup>2</sup>
		Escenario	113.10 m <sup>2</sup>
		Tras bastidores + pasillos laterales	71.54 m <sup>2</sup>
		Vestibulo de carga/descarga	21.68 m <sup>2</sup>
		Área de conserje	18.30 m <sup>2</sup>
		Camerinos	18.10 m <sup>2</sup>
		Sanitario 01 + vestibulo	6.15 m <sup>2</sup>
		Sanitario 02	3.65 m <sup>2</sup>
	PLANTA MEDIA	ÁREA ADMINISTRATIVA	Pasillo de camerinos
Oficina principal + servicio sanitario			29.30 m <sup>2</sup>
Secretaría			29.05 m <sup>2</sup>
Bodega			2.50 m <sup>2</sup>
Contabilidad			3.90 m <sup>2</sup>
Vestibulo general			61.30 m <sup>2</sup>
Módulo de gradas principal			7.55 m <sup>2</sup>
Módulo de gradas secundario			5.39 m <sup>2</sup>
Pasillo y módulo de gradas administrativo			12.55 m <sup>2</sup>
Cocineta			9.20 m <sup>2</sup>
ÁREA DE SERVICIO		Bodega	4.50 m <sup>2</sup>
		Sanitario de mujeres	10.40 m <sup>2</sup>
		Sanitario de hombres	15.45 m <sup>2</sup>
		Bodega 1	19.20 m <sup>2</sup>
		Bodega 2	17.10 m <sup>2</sup>
		Palco	35.90 m <sup>2</sup>
		ÁREA PUBLICA	
PLANTA ALTA	ÁREA DE APRENDIZAJE	Salón 1	50.29 m <sup>2</sup>
		Salón 2	34.85 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE APOYO	Bodega	8.73 m <sup>2</sup>
		Sanitario	2.70 m <sup>2</sup>
		Vestibulo	6.20 m <sup>2</sup>
	ÁREA PUBLICA	Módulo de gradas 1 a salón de proyección 1	4.50 m <sup>2</sup>
		Módulo de gradas 2 a salón de proyección 2	4.50 m <sup>2</sup>
		Salón de proyección 1	112.25 m <sup>2</sup>
		Salón de proyección 2	86.79 m <sup>2</sup>

## 4. MARCO LEGAL

### 4.1.1 CÁNONES CONSTRUCTIVO APLICABLES AL PROYECTO

- **RG-1** - “REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA”.
- **COM-030-2008** - “PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA”.
- **ACUERDO 04-2011** - “NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NUMERO 2 NRD2.”
- **DRPSA-020-2021** - “PROCEDIMIENTO PARA EMITIR DICTAMEN SANITARIO SOBRE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN GENERAL”.
- **ACUERDO 02-2019** - NORMA PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES 1 NRD1: “NORMAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL PARA LA REPUBLICA DE GUATEMALA”.
- **ACUERDO 03-2019** - NORMA PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES 3 NRD3: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN”.
- **A.G. 37-2019** - “REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN”.

### 4.1.2 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA GESTIÓN Y AUTORIZACIÓN DE PERMISOS

- Dirección de Control Territorial de la Municipalidad de Guatemala para la emisión de licencia de obra por remodelación.
- Dirección de Centro Histórico de la Municipalidad de Guatemala para la emisión de resolución favorable.
- Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural del Ministerio de Cultura y Deportes para la emisión de resolución favorable.
- Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para la emisión de la licencia ambiental de la actividad de obra por remodelaciones.
- Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para la emisión del dictamen técnico sanitario para obras de construcción en general.

## 5. MARCO DESCRIPTIVO

### 5.1 DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DE PROCESOS Y ACTIVIDADES

#### 5.1.1 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE OFICINA

- Actividades de recepción y clasificación de piezas tras entrega de producto por parte del proveedor, en área específica de descarga y control vehicular.
- Actividades de entibamiento de nuevos perfiles de madera, paneles de plywood para cielo falso, y herraje para la instalación de los elementos tratados o instalación de nuevos., manejo y traslado hacia área seleccionada de instalación.
- Actividades de chequeo, revisión y codificación de planos y piezas que deberán ser reemplazadas o renovadas.
- Actividades de instalación propia de cielo falso y elementos necesarios para su colocación, resanado de piso de madera, renovación de armadura de piso de madera y reparación de butacas de los salones de proyección.
- El TEATRO DE BELLAS ARTES continúa con sus funciones generales y rentables al servicio del público en general ya debidamente autorizado por autoridades competentes.

#### 5.1.2 ACTIVIDADES DE CAMPO Y EJECUCIÓN

Sé quitaran los perfiles de madera que permiten la unión entre cielo falso y la estructura de techo para su posterior renovación con aplicación de acabados para prolongar su utilidad.

Renovación de los elementos dañados del cielo falso con su respectiva aplicación de acabados.

Desinstalación del piso de madera para iniciar su resanado, remoción de la armadura de piso actual que se encuentra en mal estado.

El proceso de desmontaje, incluirá los elementos arquitectónicos recuperables no estructurales para su reciclaje, desecho y/o almacenaje controlado (tal es el caso de la armadura de piso en mal estado y los elementos de madera que permiten la unión del cielo falso con la estructura de techo) La tornillería se desinstalará al igual que los perfiles de madera de la estructura del cielo falso con el cuidado y apuntalamiento previo en sentido lógico e inverso al proceso constructivo y de manera descendente. Las piezas serán almacenadas en bodega de manera provisional para resguardo e inventario propio.

La limpieza es vital, en donde se removerá todo el material desechable y/o orgánico del área, realizado de manera manual y clasificado según su evacuación final de obra en fracciones pequeñas para su descarga en medios mecánicos y autorizados por las entidades competentes.

Tras concluir y terminar los trabajos, se dismantelarán todas las instalaciones auxiliares y temporales, una vez hayan cumplido con sus funciones utilitarias y objetivos en el proceso de mantenimiento contratado, consistiendo en desarmar equipos, almacenaje de paneles de cielo falso y perfiles de madera sustituidos en bodega auxiliar y la limpieza de las áreas de trabajo entre otros. Pueden incluirse de alguna manera actividades o decoros que permitan recuperar el ornato del lugar

### 5.1.2.1 INSUMOS

- Nuevos paneles de plywood para cielo falso y herraje necesario.
- Herramienta liviana y manual: incluye martillos, destornilladores, ratches y copas de gama liviana, cinta métrica, escalera.
- Sacos para ripio menor y plástico para protección de elementos



Imagen 3. Herramienta e insumos.

### 5.1.2.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN A IMPLEMENTAR

Los procesos constructivos, industriales y de mantenimiento a realizar no son dañinos ni perjudiciales a la salud de los propios trabajadores. En donde, solo se contemplan riesgos inherentes que se previenen y mitigan en la implementación de un plan de seguridad ocupacional que exigen entre muchos aspectos, el uso de equipo de protección personal y el cumplimiento de normas de seguridad laboral.

- cascos plásticos
- arnés
- guantes
- gafas
- chalecos fosforescentes
- botas
- cinturones
- mascarillas anti polvo



### 5.1.2.3 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PANELES DE PLYWOOD

Los paneles de plywood deberán mantenerse al cubierto y almacenado sin contacto con el suelo, sobre una superficie limpia, plana y nivelada. También debe protegerse contra la exposición directa al clima sobre tarimas de madera para su futuro manejo, inventario, clasificación y probable desecho de manera controlada.

### 5.1.2.4 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PERFILES DE MADERA

Los perfiles de madera deberán mantenerse al cubierto y almacenado sin contacto con el suelo, sobre una superficie limpia, plana y nivelada. También debe protegerse contra la exposición directa al clima sobre tarimas de madera para su futuro manejo, inventario, clasificación y probable desecho de manera controlada.

## 5.2 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES

REMOZAMIENTOS		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
No. DEL RENGLON	DESCRIPCION DEL RENGLON	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
5.0	PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCION																
5.01	Desinstalación de cielo falso de madera área de salones de proyección																
5.02	Suministro e instalación de cielo falso área de salones de proyección																
5.03	Resane de muros																
5.04	Suministro y aplicación de pintura																
5.05	Desinstalación, suministro e instalación de piso de madera																
5.06	Suministro e instalación de puertas nuevas de madera																
5.07	Suministro e instalación de butacas																
	ENTREGA																

FLUJOGRAMA 1. Flujoograma de la construcción y mantenimiento del techado y cubierta. Elaboración propia.

No. DEL RENGLON	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO Q.	TOTAL COSTO DIRECTO Q.
<b>PRODUCTO No.3</b>					
<b>5.0</b>	<b>PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCION</b>				
5.01	Desinstalación de cielo falso de madera área de salones de proyección	206.00	m <sup>2</sup>	Q 32.00	Q 6,592.00
5.02	Suministro e instalación de cielo falso área de salones de proyección	206.00	m <sup>2</sup>	Q 290.65	Q 59,873.90
5.03	Resane de muros	10.00	m <sup>2</sup>	Q 82.00	Q 820.00
5.04	Suministro y aplicación de pintura	24.00	galon	Q 460.00	Q 11,040.00
5.05	Desinstalación, suministro e instalación de piso de madera	182.00	m <sup>2</sup>	Q 665.00	Q 121,030.00
5.06	Suministro e instalación de puertas nuevas de madera	2.00	unidad	Q 4,100.00	Q 8,200.00
5.07	Suministro e instalación de butacas	268.00	unidad	Q 1,040.00	Q 278,720.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCION</b>					<b>Q 486,275.90</b>
Utilidades				15%	Q 72,941.39
Supervisión				18%	Q 87,529.66
Administrativos				22%	Q 106,980.70
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCION</b>					<b>Q 267,451.75</b>
<b>COSTO TOTAL PROPUESTA DE REMOZAMIENTO DE SALONES DE PROYECCION Q. (Costo directo + costo indirecto)</b>					<b>Q 753,727.65</b>

Tabla 1. Presupuesto estimado de ejecución por CAMBIO DE TECHOS Y CUBIERTA. Elaboración propia.

## 6. E-GRAFÍA

### 6.1 WEBS DE CONSULTA.

<https://www.revista.ferrepat.com/sin-categoria/como-lograr-una-perfecta-reparacion-de-pisos-de-madera/>

<https://serviciosdeguatemala.com/servicios/cielo-falso-instalacion-remodelaciones/>



# PROPUESTA DE SISTEMA DE TRATAMIENTO | **TEATRO DE BELLAS ARTES**

MEMORIA DE CÁLCULO Y MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
AVENIDA ELENA 14-75 ZONA 1, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

elaborado y presentado por

**Ing. Mynor E. Álvarez Jiménez**

Ingeniero Civil, colegiado 16,671

Consultor en gestión institucional de proyectos

malvarez.ingenieria@gmail.com



# 1. CONTENIDO

1.	CONTENIDO .....	3
2.	MARCO REFERENCIAL .....	5
2.1	INTRODUCCIÓN .....	5
2.1.1	CÁNONES CONSTRUCTIVO-AMBIENTALES APLICABLES EN LA ACTUALIDAD.....	5
2.2	ANTECEDENTES HISTÓRICO-ARQUITECTÓNICOS .....	5
2.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RECINTO .....	6
2.3.1	LOCALIZACIÓN .....	7
2.3.2	ÁREAS EXISTENTES .....	8
2.4	OBJETIVOS, ALCANCE Y META .....	9
2.4.1	OBJETIVOS .....	9
2.4.2	ALCANCE .....	9
2.4.3	META9 .....	
2.5	DIAGNOSTICO .....	9
2.5.1	IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA HIDRO-SANITARIO ACTUAL .....	9
3.	MARCO LEGAL.....	10
3.1	DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO EN GUATEMALA .....	10
4.	MARCO DESCRIPTIVO .....	11
4.1	NUEVAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO .....	11
4.1.1	NUEVOS COMPONENTES DEL SISTEMA HIDROSANITARIO PROPUESTO .....	11
4.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.....	11
4.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO.....	11
4.4	PARÁMETROS DEL DISEÑO HIDROSANITARIO.....	12
4.5	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA .....	12
4.6	BENEFICIOS DEL SISTEMA.....	12
4.7	ETAPAS DE TRATAMIENTO.....	13
4.7.1	ETAPA PRELIMINAR.....	13
4.7.2	ETAPA PRIMARIA .....	13
4.7.3	TOMA DE MUESTRAS Y CUERPO RECEPTOR.....	13
4.7.4	CUERPO RECEPTOR .....	13
4.8	CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS.....	13
4.9	DIAGRAMA PROCESO DEL SISTEMA Y CLARIFICACIÓN .....	14
4.9.1	DIAGRAMA DE PROCESO DE DESFOGUE RESIDUAL .....	14
5.	MANUAL DE OPERACIÓN .....	15
5.1	ACTIVIDADES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.....	15
5.1.1	INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR .....	15
5.1.2	ACTIVIDADES GENERALES DE OPERACIÓN.....	15
5.2	ADMINISTRACIÓN .....	15
5.3	FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	16
5.4	PRESUPUESTO ESTIMADO .....	17
6.	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA .....	18
7.	OPERACIÓN DEL SISTEMA .....	18

7.1	RECOMENDACIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	18
7.2	SUGERENCIAS ADICIONALES.....	18
7.3	RECOMENDACIONES DE LIMPIEZA.....	19
7.4	ESPECIFICACIONES DE USO DEL BIODIGESTOR.....	19
8.	SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	20
8.1.1	CRONOGRAMA DE EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN.....	20
8.2	MANEJO RIESGOS DEL SISTEMA EN ESPECÍFICO.....	20
8.2.1	ANÁLISIS DE RIESGO.....	20
8.3	ACTIVIDADES DE CONTINGENCIA A RIESGOS.....	20
8.3.1	GENERALES.....	20
8.3.2	INCENDIO.....	21
8.3.3	SISMO O TERREMOTO.....	21
8.3.4	INTOXICACIONES.....	21
8.3.5	ATENTADOS.....	21
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	21
A.	WEBS DE CONSULTA.....	21
9.1	FUENTES DE CONSULTA.....	21

Imagen 1.	Fachada de ingreso al Teatro de Bellas Artes. Fuente: archivo fotográfico propio, noviembre de 2021.....	6
Imagen 2.	Localización del proyecto y su entorno. Fuente: aplicación Google Earth.....	7
Imagen 3.	Vista de inicio de Avenida Elena, zona 3 de Guatemala. Fuente: <a href="https://www.taringa.net/+turismo/parques-en-la-zona-1-de-la-ciudad-de-guatemala_12sqsb">https://www.taringa.net/+turismo/parques-en-la-zona-1-de-la-ciudad-de-guatemala_12sqsb</a> .....	7
Imagen 4.	Sección tridimensional del dispositivo roto moldeado seleccionado para el sistema de tratamiento propuesto. ....	12
Imagen 5.	Ilustración de colocación del biodigestor rotomoldeado. ....	13

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Ubicado actualmente dentro del marco regulatorio del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala, desde su adquisición en el año de 1981 por parte del Estado de Guatemala a través del Ministerio de Educación, el TEATRO DE BELLAS ARTES ha funcionado como un centro en el que grupos artísticos oficiales e independientes, así como instituciones públicas y privadas realizan sus actividades culturales, organizadas y coordinadas la mayoría de ellas independientemente de la administración del propio recinto.

Como referencia al inicio de cualquier proyecto (demolición, nueva edificación, remodelación o restauración) es necesario conocer las características del inmueble involucrado y lo contenido en él, con el fin de reconocer sus características específicas de manera técnica, administrativa, legal según sus condiciones de forma y función a nivel operativo. En el contexto anterior, este instrumento sustenta de manera técnica-descriptiva la **remodelación de los servicios sanitarios e implementación de biodigestores como sistema de tratamiento propuesto para el TEATRO DE BELLAS ARTES**, dada la necesidad de actualizar y adaptar la infraestructural de tan importante recinto a la base legal ambiental actual que permita una operación eficaz al margen de los cánones constructivos actuales.

#### 2.1.1 CÁNONES CONSTRUCTIVO-AMBIENTALES APLICABLES EN LA ACTUALIDAD

- Decreto 68-86 – “LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE”.
- Decreto Ley 90-97 – “CÓDIGO DE SALUD”.
- A.G 236-2006 – “REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSÓ DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS”.
- A.M 105-2008 – “MANUAL GENERAL DEL REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSÓ DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS”
- COM-030-2008 – “PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA”.
- ACUERDO 04-2011 – “NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NUMERO 2 NRD2.”
- A.G 229-2014 – “REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL”
- A.G 137-2016 – “REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL”.
- A.G 121-2018 – “REFORMAS AL ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 137-2016”.
- A.M 204-2019 – “LISTADO TAXATIVOS DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES”.
- A.M 264-2019 – “REFORMAS “LISTADO TAXATIVOS DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES”.
- DRPSA-020-2021 – “PROCEDIMIENTO PARA EMITIR DICTAMEN SANITARIO SOBRE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN GENERAL”.
- ACUERDO 02-2019 – NORMA PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES 1 NRD1: “NORMAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL PARA LA REPUBLICA DE GUATEMALA”.
- ACUERDO 03-2019 – NORMA PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES 3 NRD3: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN”.
- A.G. 164-2021 – “REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES”.

### 2.2 ANTECEDENTES HISTÓRICO-ARQUITECTÓNICOS

Según fuente oficial del Ministerio de Cultura y Deportes<sup>1</sup>, el actual TEATRO DE BELLAS ARTES “fue construido a finales de 1948 bajo el nombre de Cine Popular en la época de máximo auge del cine para las películas en blanco y negro. El teatro pasó a tener diferentes dueños y funcionalidades conforme los gustos de la gente, llegándose a conocer hasta 1980 como Cine-Teatro Avenida. En diciembre de 1980, lo adquiere el Ministerio de Educación para uso de la recién creada Dirección de Bellas Artes perteneciente al Ministerio de Cultura y Deportes y para el año 1981 pasa a formar parte de la Dirección General de Difusión Cultural. Desde su adquisición en el año de 1981 el Teatro de Bellas Artes ha funcionado como un centro en el que grupos artísticos oficiales e independientes, así como, instituciones públicas y privadas, realizan sus actividades culturales, organizadas y coordinadas la mayoría de ellas independientemente de la administración del Teatro.

<sup>1</sup> <https://mcd.gob.gt/teatrodebellasartes/>

El estilo arquitectónico del teatro corresponde a un Art Déco Tardío, ya que, esta corriente tuvo su auge en las grandes ciudades como París o Nueva York entre 1920 y 1939 (llegándose a extender en latino América hasta 1950). El teatro tiene un diseño desde la estructura donde existe una adecuada distribución de aire. La sala, con capacidad para 400 espectadores, es fresca por lo que no requiere de aire acondicionado. Cuenta con recepción, una pequeña área de lobby central, cuatro camerinos individuales para artistas y un camerino mayor ideal para un grupo de personas”.

*El Ar Déco guatemalteco*<sup>2</sup> “surge en Guatemala a principios de 1930, fueron las familias de inmigrantes europeos que vinieron durante los gobiernos liberales incentivados por el cultivo del café quienes lo importaron. Estos clanes familiares quisieron posicionarse como una nueva clase con poder económico dentro del cerrado grupo hegemónico que se instauró desde el periodo hispánico. Este nuevo grupo buscaba sobresalir en el país después de la recesión provocada por los terremotos de las Navidades de 1917 y 1918.

Los cafetaleros empezaron a levantar edificaciones, negocios, casas habitacionales y chalés de descanso. Para este cometido trajeron ingenieros y arquitectos diseñadores formados en Europa que importaron el estilo que se popularizaba y expandía por el viejo mundo; Whillem Krebs, Juan Domerge, Roberto Kreebs, Circi, Hoegg y el guatemalteco instruido en Francia Rafael Perez de León. Este estilo no solo llena el paisaje urbano de la ciudad de Guatemala, también está presente en departamentos de la República: Quetzaltenango, Alta Verapaz, San Marcos.

La riqueza patrimonial que poseemos es abundante, por eso debemos conservarla y resguardarla como parte de una época histórica trascendental representada en un estilo arquitectónico sobrio y elegante”.

Cabe resaltar que el Art Déco en edificios monumentales utiliza decoraciones geométricas sintetizadas, fustes cilíndricos con capiteles simples, enmarcamiento de vanos, molduras rectilíneas, cornisas, desplazamiento de planos, altura variable. Entro otros ejemplos destacan:

- La Escuela Dolores Bedoya de Molina.
- Conservatorio Nacional de Música.
- La Casa Presidencial.
- La Universidad Popular.
- Edificio La Perla.
- Club Italiano

## 2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RECINTO

El Inmueble es de uso cultural, ubicado en esquina, de cuatro niveles y de estructura masiva con elementos Art Déco.

La descripción oficial según el Sistema de Información Cultural<sup>3</sup> del gobierno, “la fachada en la esquina presenta una curva en la cual se enfatiza el ingreso a un vestíbulo, recubrimiento de piedra, hacia los lados vanos rectangulares de puertas y ventanas, es dividido el primer nivel del resto del volumen a través de una losa volada, en la esquina hacia arriba existe un recuadro de filete con ventanería, y parteluces decorativos entramados, hacia los lados continua la masa, rompiendo la monotonía pequeñas perforaciones y pequeñas ventanas rectangulares con parteluces, es coronada la fachada con una moldura de doble filete que desciende en gradación”.



Debido a sus características el inmueble se clasifica dentro de la Categoría Patrimonial “A”. Se encuentra citado como tal en la Declaratoria del Centro Histórico Acuerdo Ministerial 328-98 del Ministerio de Cultura y Deportes.

Imagen 1. Fachada de ingreso al Teatro de Bellas Artes. Fuente: archivo fotográfico propio, noviembre de 2021.

<sup>2</sup> <https://gazeta.gt/expo-virtual/art-deco-guatemalteco/>

<sup>3</sup> [https://www.sicultura.gob.gt/directory-directorio\\_c/listing/teatro-de-bellas-artes/](https://www.sicultura.gob.gt/directory-directorio_c/listing/teatro-de-bellas-artes/)

## 2.3.1 LOCALIZACIÓN

### ZONA 3

### CIUDAD DE GUATEMALA

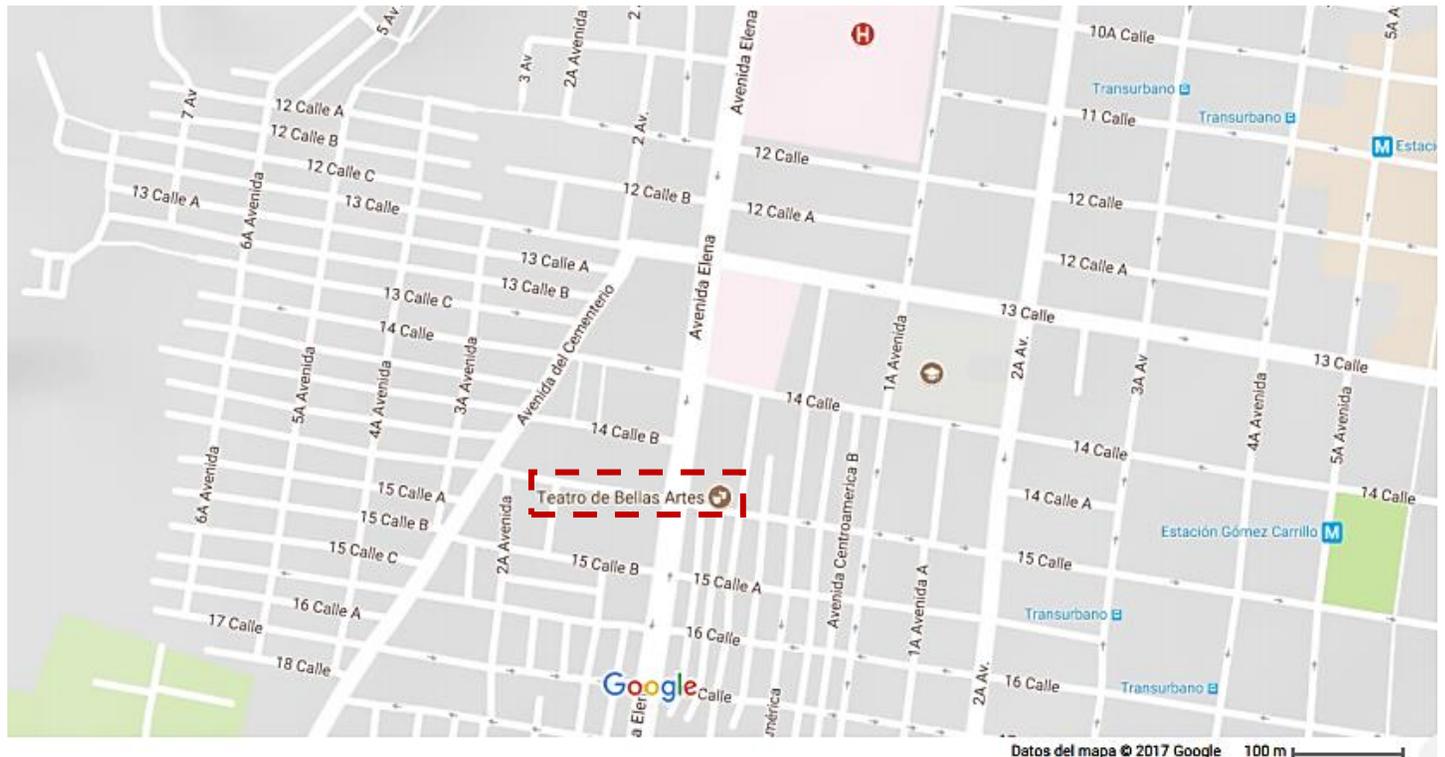


Imagen 2. Localización del proyecto y su entorno. Fuente: aplicación Google Earth.

### 2.3.1.1 CONTEXTO

#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

14°38'5.76"N                      90°31'20.70"O

#### DIRECCIÓN Y/O UBICACIÓN REGISTRADA

Avenida Elena 14-75. Municipio de Guatemala, departamento de Guatemala.

### 2.3.1.2 PAISAJE

El contexto y hábitat inmediato se torna como paisaje colindante al proyecto, en donde se localizan las siguientes servicios y atracciones urbanas:

- Centros de comercio popular y esparcimiento recreativo contemporáneos.
- Centro de servicios financieros para servicio al visitante.
- Locales de servicios de alimentos: comida rápida y de comida gourmet.
- Vivienda en proyectos privados y cerrados distribuidos en edificaciones verticales y horizontales.

Imagen 3. Vista de inicio de Avenida Elena, zona 3 de Guatemala. Fuente: <https://www.taringa.net/+turismo/parques-en-la-zona-1-de-la-ciudad-de-guatemala-12sqsb>



2.3.2 ÁREAS EXISTENTES

- a) Tipología del proyecto: USO ACTUAL: Cultural: ocio y recreación.  
 b) Áreas de superficie de construcción y ocupación: ÁREA DEL INMUEBLE: ±990.75 m<sup>2</sup>.

El programa de uso y distribución de ambientes del TEATRO DE BELLAS ARTES se define de la siguiente manera:

NIVEL	SECTOR	AMBIENTE	ÁREA m <sup>2</sup>	
PLANTA BAJA	ÁREA SOCIAL	Vestíbulo de ingreso	23.80 m <sup>2</sup>	
		Vestíbulo principal y pasillos hacia sala	88.40 m <sup>2</sup>	
		Sala, área de asientos	376.55 m <sup>2</sup>	
		Módulo de gradas a palco	17.75 m <sup>2</sup>	
		Cabina de audio e iluminación	17.10 m <sup>2</sup>	
	ÁREA DE SERVICIO	Bodega + vestíbulo a sanitarios de mujeres	13.95 m <sup>2</sup>	
		Sanitario de mujeres	15.50 m <sup>2</sup>	
		Sanitario de hombres	21.41 m <sup>2</sup>	
		Cuarto de empleados	14.05 m <sup>2</sup>	
		Tienda	6.82 m <sup>2</sup>	
	ÁREA PRIVADA	Cuarto de guardiana + sanitario	15.04 m <sup>2</sup>	
		Taquilla	7.80 m <sup>2</sup>	
		Vestíbulo de oficinas	8.65 m <sup>2</sup>	
		Oficina No.1 + bodega	30.67 m <sup>2</sup>	
		Oficina No.2 + servicio sanitario	25.79 m <sup>2</sup>	
		Escenario	113.10 m <sup>2</sup>	
		Tras bastidores + pasillos laterales	71.54 m <sup>2</sup>	
		Vestíbulo de carga/descarga	21.68 m <sup>2</sup>	
		Área de conserje	18.30 m <sup>2</sup>	
		Camerinos	18.10 m <sup>2</sup>	
	ÁREA DE APOYO	Sanitario 01 + vestíbulo	6.15 m <sup>2</sup>	
		Sanitario 02	3.65 m <sup>2</sup>	
		Pasillo de camerinos	16.75 m <sup>2</sup>	
PLANTA MEDIA		ÁREA ADMINISTRATIVA	Oficina principal + servicio sanitario	29.30 m <sup>2</sup>
			Secretaría	29.05 m <sup>2</sup>
			Bodega	2.50 m <sup>2</sup>
			Contabilidad	3.90 m <sup>2</sup>
	Vestíbulo general		61.30 m <sup>2</sup>	
	Módulo de gradas principal		7.55 m <sup>2</sup>	
	Módulo de gradas secundario		5.39 m <sup>2</sup>	
	Pasillo y módulo de gradas administrativo		12.55 m <sup>2</sup>	
	Cocineta		9.20 m <sup>2</sup>	
	Bodega		4.50 m <sup>2</sup>	
ÁREA DE SERVICIO	Sanitario de mujeres	10.40 m <sup>2</sup>		
	Sanitario de hombres	15.45 m <sup>2</sup>		
	Bodega 1	19.20 m <sup>2</sup>		
	Bodega 2	17.10 m <sup>2</sup>		
	Palco	35.90 m <sup>2</sup>		
PLANTA ALTA	ÁREA DE APRENDIZAJE	Salón 1	50.29 m <sup>2</sup>	
		Salón 2	34.85 m <sup>2</sup>	
	ÁREA DE APOYO	Bodega	8.73 m <sup>2</sup>	
		Sanitario	2.70 m <sup>2</sup>	
		Vestíbulo	6.20 m <sup>2</sup>	
	ÁREA PUBLICA	Módulo de gradas 1 a salón de proyección 1	4.50 m <sup>2</sup>	
		Módulo de gradas 2 a salón de proyección 2	4.50 m <sup>2</sup>	
		Salón de proyección 1	112.25 m <sup>2</sup>	
		Salón de proyección 2	86.79 m <sup>2</sup>	

## 2.4 OBJETIVOS, ALCANCE Y META

### 2.4.1 OBJETIVOS

#### 2.4.1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de BIODIGESTORES como sistema de tratamiento de agua residual para el TEATRO DE BELLAS ARTES del Ministerio de Cultura y Deportes de la Republica de Guatemala que cumpla con los cánones ambientales e institucionales vigentes en la actualidad.

#### 2.4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una planificación acorde a las condiciones actuales que amerita el nuevo sistema de desfogue hidro-sanitario del lugar.
- En base a un diagnóstico previo, brindar una solución viable de manera estética y funcional adaptable a las condiciones y demanda de servicios sanitarios actuales del establecimiento.

### 2.4.2 ALCANCE

Proyectar un estudio integral de datos a nivel técnico profesional que involucren el replanteo de sus instalaciones de **drenajes servidos** para mejoras útiles de su infraestructura al servicio del público a nivel local.

### 2.4.3 META

El TEATRO DE BELLAS ARTES es centro de promoción de cultural, abierto al público en general y de gran historia e importancia del municipio de Guatemala. Dada la categoría y valor-histórico arquitectónico, por tanto; se busca retomar su acreditación y regularización constructiva (infraestructura y arquitectura) bajo cánones actuales de ley según la normativa aplicable a su caso para su mantenimiento, remozamiento, restauración y/o conservación según aplique a través de la presentación de un proyecto viable -CAMBIO DE TECHO Y CUBIERTA- y sostenible en cuanto a inversión y ejecución pública requiera, bajo los lineamientos institucionales/constructivos que amerita el caso, dada su categoría de resguardo como hito histórico-arquitectónico de la localidad en zona 1 de la Ciudad de Guatemala.

## 2.5 DIAGNOSTICO

Las instalaciones del TEATRO DE BELLAS ARTES requieren de una readecuación espacial funcional que parta de criterios de reversibilidad, dada su categoría patrimonial adquirida, en donde; todo elemento arquitectónico-estructural y de abastecimiento de servicios pueda ser removido tras su funcionalidad al servicio de la comunidad cultural, para así; lograr una restauración del área de servicios sanitarios que sobreviva en tiempo y espacio acorde a características de flexibilidad y versatilidad de los materiales contemporáneos.

Por tanto, el proceso de readecuación del sistema de tratamiento para el TEATRO DE BELLAS ARTES deberá contemplar el desmantelo de las instalaciones en los servicios sanitarios existentes, dado que ya han cumplido con sus funciones utilitarias y objetivas en el establecimiento tras décadas de uso y mantenimientos correctivos con adaptaciones vulnerables y disfuncionales en la actualidad.

### 2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA HIDRO-SANITARIO ACTUAL

El proyecto cuenta con acometidas y circuito de abastecimiento de agua potable de manera activa. Aunque el servicio no es constante ya que se depende de la programación de abastecimiento del sector.

El desfogue y evacuación de drenajes se genera de manera directa al colector municipal a través de circuitos y ramales internos con pendiente a favor hasta el colector.

### 3. MARCO LEGAL

#### 3.1 DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO EN GUATEMALA

Como punto de partida y referencia en la legislación de Guatemala, es necesario considerar que por imperativo constitucional el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga el impacto adverso del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico; para el aprovechamiento racional de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, evitando su depredación. Por ende, para la realización del actual instrumento; se emplea como base lo que para el efecto establece el Decreto 68-86 "Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente" y su Reglamento, además de todos los términos de referencia sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y otras leyes vigentes. Incluyendo en él, el cumplimiento del contenido de su Artículo 8 que establece la obligatoriedad de la elaboración de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, para todo proyecto, obra o Industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir impacto ambiental.

Así mismo, ha sido considerado el Decreto Ley 90-97 del Congreso Nacional de la República de Guatemala, correspondiente al Código de Salud el cual refiere a diferentes aspectos relacionados con el saneamiento del medio ambiente, el abastecimiento de agua potable, la eliminación y disposición de excretas y aguas servidas, la disposición de basuras, afluentes residuales, molestias públicas, riesgos colectivos y de higiene laboral. Siendo este último, el que da vida al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quien a partir del año 2001 es la entidad responsable de velar por el cumplimiento de todas las leyes referente a la preservación y mejoramiento del medio ambiente y crear las directrices de la política ambiental de Guatemala. Así también, se establece que, para extender las licencias de construcción en general, las municipalidades deberán previamente obtener el dictamen favorable del Ministerio de Salud por tanto, es importante considerar la aplicación de la Norma Técnica para la emisión de Dictámenes Sanitarios sobre Proyectos de Construcción en General.

Del mismo modo, para orientar el desarrollo del presente documento en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales, se ha recurrido al Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus reformas, sobre el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental como parte de la Gestión Ambiental, que contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades, obras, industrias o proyectos que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país.

Además, el Código de Salud, Decreto 90-97 regula que todo establecimiento regulado por dicho Código, requieren para su instalación y funcionamiento; de la licencia sanitaria otorgada por el Ministerio de Salud a través de la dependencia correspondiente. Asimismo, en su Artículo 38 y literal C, describe la relación con el ambiente, las acciones de promoción y prevención buscarán el acceso de la población con énfasis en la de mayor postergación, a servicios de agua potable, adecuada eliminación y disposición de excretas, adecuada disposición de desechos sólidos, higiene de alimentos, disminución de la contaminación ambiental.

Así de igual forma, su Artículo 74 especifica que El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial entre otros.

Como base legal específica, se ha considerado el Acuerdo Gubernativo Número 236-2006 y sus reformas (A.G No. 58-2019) como Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos el cual, define los parámetros permisibles a cumplir para la descarga de agua residual tras su tratamiento.

## 4. MARCO DESCRIPTIVO

### 4.1 NUEVAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO

Los sistemas conformados por tuberías y accesorios de PVC son los más utilizados en el transporte (abastecimiento y evacuación) de agua potable. Su empleo va desde redes de alcantarillado, drenaje pluvial hasta riego dado que responde a las ventajas del material, cuya resistencia y durabilidad hacen posible una vida útil que puede superar décadas de uso continuo.

Los tubo-sistemas de PVC son inmunes a la corrosión, químicamente inertes y no reaccionan con las sustancias transportadas o presentes en el subsuelo. Su menor peso relativo y facilidad de ensamblaje conllevan sensibles ventajas en el transporte, la instalación y el mantenimiento de las redes, además de ser apegado a las normativas ambientales vigentes.

Dada la intervención en los trabajos de remozamiento e implementación de biodigestores como sistema de tratamiento propuesto del Teatro de Bellas Artes, es la oportunidad adecuada para integrar estos sistemas como mejora a la infraestructura.

#### 4.1.1 NUEVOS COMPONENTES DEL SISTEMA HIDROSANITARIO PROPUESTO

- Nueva red de desfogue de agua residual.
- Cajas: tipo reposaderas, registros, trampas de grasas o sifones, unificadora de caudal entre otras.
- Sistema de tratamiento primario de agua residual compuesto por biodigestores rotomoldeados en cumplimiento al A.G. 236-2006 junto a elementos complementarios.

### 4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en efluente de uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso.

El mecanismo más importante para la remoción de la materia orgánica presente en el agua residual, es el proceso fermentativo que ocurre en el tratamiento anaerobio de las aguas residuales. El proceso se caracteriza por la conversión de la materia orgánica a metano y de CO<sub>2</sub>, en ausencia de oxígeno y con la interacción de diferentes poblaciones bacterianas. En el sistema PROPUESTO para el REMOZAMIENTO DEL TEATRO DE BELLAS ARTES, los sólidos presentes se sedimentan para ser degradados anaerobiamente en el fondo del reactor. Por ende, el diseño del tanque de digestión, en estos reactores; está ligado a la cámara de sedimentación, dando paso así a una estructura subterránea impermeable que recibe las aguas residuales y servidas, en la cual los sólidos se sedimentan y se separan del líquido, para lograr una digestión limitada de la materia orgánica y almacenar los sólidos, mientras que el líquido clarificado pasa a futuras fases adicionales de tratamiento como su clorificación y disposición final al colector municipal.

### 4.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO.

El sistema es un biodigestor roto moldeado centralizado a cada módulo de sanitarios del TEATRO DE BELLAS ARTES, el cual; consiste en un tratamiento anaerobio, en donde a través de un contenedor cerrado, hermético e impermeable se deposita el material orgánico (agua residual de origen no industrial) siendo los microorganismos quienes descomponen la materia biodegradable en ausencia de oxígeno contenida en las aguas servidas como alimento para sus procesos metabólicos, degradándolos de esta forma. Bajo condiciones normales de operación y carga, dicho sistema trabaja logrando un efluente INODORO, INCOLORO, con un bajo contenido de SÓLIDOS SUSPENDIDOS, obteniendo así; una remoción de la DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO DBO<sub>5</sub> del **85%**. Por tal motivo, dicho efluente tratado puede ser desechado fácilmente sin provocar problemas al medio ambiente, dado que cumple con el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para entes generadores existentes, incluyéndose los parámetros del Acuerdo Ministerial 105-2008. Los valores aquí descritos son teóricos iniciales. Será importante dar seguimiento continuo y monitoreo constante para alcanzar la eficiencia requerida por el A.G No. 236-2006 y sus reformas.

#### 4.4 PARÁMETROS DEL DISEÑO HIDROSANITARIO.

El sistema de tratamiento estará basado en un proceso anaerobio, mediante el uso de un reactor de Lodos Activados, en dónde; la remoción de materia orgánica y de sólidos en suspensión alcanzará los parámetros establecidos en la legislación ambiental del país. El sistema de tratamiento propuesto será totalmente libre de contaminación (ruidos y olores) además de un bajo mantenimiento, ambos son factores fundamentales en la selección del biodigestor rotomoldeado como alternativa viable para el TEATRO DE BELLAS ARTES.

PARÁMETROS	VALOR
Cantidad de espectadores máxima (en operación)	410
Aporte ARD l/espectadores/día	35
Personal Flotante máximo	30
Aporte ARD lts/flotante/día	70
Volumen ARD m3/día del proyecto	14.00 (incluye factor 0.85)
Volumen ARD m3/día SISTEMA RP-7000L	2 biodigestores de 7.0
Caudal medio de diseño, L/s	0.162 (incluye factor 0.85)
Carga Orgánica DBO5, g/hab/d	49

ARD: Aguas Residuales Domésticas; DBO5: Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días

Tabla 1. Parámetros de diseño del sistema de tratamiento propuesto.

#### 4.5 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

El mecanismo más importante para la remoción de la materia orgánica presente en el agua residual, es el proceso fermentativo que ocurre en el tratamiento anaerobio de las aguas residuales. El proceso se caracteriza por la conversión de la materia orgánica a metano y de CO<sub>2</sub>, en ausencia de oxígeno y con la interacción de diferentes poblaciones bacterianas. El sistema que se propone para integrar y readecuar el tratamiento al TEATRO DE BELLAS ARTES, los sólidos presentes sedimentan para ser degradados anaerobiamente en el fondo del reactor, en donde el diseño del tanque biodigestor, los reactores están ligados a la cámara de sedimentación

#### 4.6 BENEFICIOS DEL SISTEMA.

- Utiliza un proceso anaerobio (separa los líquidos de las grasas) para realizar un tratamiento primario.
- Puede ser instalado en cualquier edificación que no cuente con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales ordinarias.
- Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
- Es un sistema autolimpiable, al solo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
- No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para la edificación.
- Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y de alta resistencia a impactos y a la corrosión.



Imagen 4. Sección tridimensional del dispositivo roto moldeado seleccionado para el sistema de tratamiento propuesto.

## 4.7 ETAPAS DE TRATAMIENTO.

### 4.7.1 ETAPA PRELIMINAR.

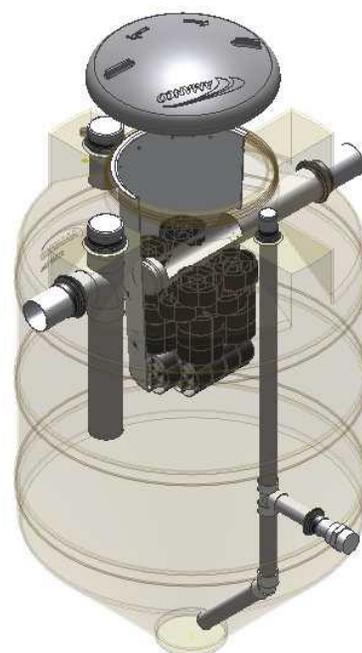
En el **tratamiento preliminar** se dispondrá de una caja tipo “trampa de grasa” que permita a través del mantenimiento eliminar o separar los sólidos inorgánicos pesados y eliminar cantidades excesivas flotantes de aceites y grasas, las cuales; se generan exclusivamente en área de pilas y lavabos. Con este tratamiento, se retirará de las aguas residuales los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables que se encuentran suspendidos, mediante el proceso físico de sedimentación. Lo esencial de este tratamiento es disminuir lo suficiente la velocidad de las aguas, para que puedan sedimentarse los sólidos que representan la materia tanto orgánica como inorgánica susceptible de degradación. Esta caja también **incluira una reja** para mejora de su función. Con el tratamiento primario se pretende eliminar alrededor del 30% de los sólidos, se busca una reducción del 30-40% del número de organismos y además la demanda bioquímica se reduce entre 25 y 40%.

### 4.7.2 ETAPA PRIMARIA.

En el **tratamiento primario**, se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las aguas residuales, los cuales funcionan con ventilación, oxígeno, formándose estructuras floculentas por los procesos vitales desarrollados en el agua.

Será a través de cada depósito a instalar que la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, y se producen metano y anhídrido carbónico; estos últimos se utilizan principalmente para la estabilización de lodos de aguas negras.

Imagen 5. Ilustración de colocación del biodigestor rotomoldeado.



### 4.7.3 TOMA DE MUESTRAS Y CUERPO RECEPTOR

La descarga final del efluente puede ser a cualquier acuífero receptor, o bien; al alcantarillado municipal tras pasar por un dispositivo clorinador en el cual, se puede tomar el muestreo para verificación de la calidad del efluente vertido y su cumplimiento con los parámetros establecidos por el A.G No. 236-2006 y sus reformas según la temporalidad a la que aplique.

### 4.7.4 CUERPO RECEPTOR.

Dada la función del biodigestor, la descarga final del efluente puede ser al **alcantarillado municipal exterior existente** tras pasar por un clorinador en el cual, se puede tomar el muestreo para verificación de la calidad del efluente vertido.

## 4.8 CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS.

PARÁMETRO AMBIENTAL	VALOR INICIAL TEÓRICO	VALOR ESPERADO EFLUENTE
DBO	300 mg/l	130 mg/
DQO	500 mg/l	200 mg/l
TEMPERATURA	23 °C	23 °C
GRASAS Y ACEITES	20 mg/L	ausente
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	100 mg/L	50 mg/L
NITRÓGENO TOTAL	25 mg/L	10 mg/L
FÓSFORO TOTAL	7 mg/L	5 mg/L
pH	7.5	7.5
COLIFORMES FECALES	2.40E+11	NMP/100 ml
COLOR	58 u Pt-Co	28 u Pt-Co

Los valores aquí descritos son teóricos iniciales. Será importante dar seguimiento continuo y monitoreo constante para alcanzar la eficiencia requerida por el **Acuerdo Gubernativo 236-2006**.

## 4.9 DIAGRAMA PROCESO DEL SISTEMA Y CLARIFICACIÓN

El proceso de biodigestión y clarificación del agua residual ordinaria (aguas negras + aguas grises) se realiza en etapas claramente definidas y separadas en el BDA.

PASO	ETAPA	DESCRIPCIÓN
1	PRELIMINAR	Tras la suspensión de grasas en la caja (trampa de grasa) preliminar al biodigestor, se separan los sólidos inorgánicos pesados y se elimina la cantidad excesivas flotantes de aceites y grasas.
2		Ingreso del agua residual con desechos, a través de tubo de Ø2".
3	PRIMARIA	Separación por gravedad, de los lodos y el agua que ingresó.
4	PRIMARIA	Generación y crecimiento del cultivo de bacterias (operación estable). Digestión anaerobia (sin oxígeno) y paso a través de la cama de lodos. La extracción de lodos será por empresa certificada cuándo lo amerite
5	PRIMARIA	Paso de los líquidos y sólidos suspendidos (flotantes) en flujo ascendente a través del filtro anaerobio, quedando capturados los sólidos en el material PET filtrante.
6		Salida de agua tratada (85%) por tubo de 2", que ha de dirigirse a una caja para toma de muestra con un clorinador instalado para mejorar las características físico-químicas del efluente a verter.
7	TOMA DE MUESTRAS	Se empleará pastillas hipoclorito de calcio para la desinfección, en concentración entre 5 a 6 %.
8		En este elemento se podrán obtener las muestras según lineamientos para toma de muestra y monitoreo del Acuerdo Gubernativo 236-2006.
9	CUERPO RECEPTOR	El efluente puede ser vertido a un pozo de absorción, zanja de infiltración, campo de oxidación, o tratamiento secundario; para finalizar así su tratamiento completo. En este caso, será vertido al <b>ALCANTARILLADO MUNICIPAL</b> .

Tabla 2. Diagrama de procesos del sistema y clarificación.

- El tiempo de residencia dentro del tanque es de 2 a 3 días; dependiente del caudal de ingreso (lpm, GPM).
- El tiempo para operación estable: 20 a 30 días; dependiente de la "calidad" del agua residual ordinaria, que a su vez depende de la zona geográfica y del sitio de descarga (cuerpo receptor).
- Cantidad de lodos extraídos (promedio): 14.0 m<sup>3</sup>.

### 4.9.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE DESFOGUE RESIDUAL



**Primero.** El AFLUENTE ingresa al sistema para iniciar un proceso de mejora.

**Segundo.** La TRAMPA DE GRASA funciona de manera preliminar para la suspensión de grasas y separación del efluente a tratar. Esta caja también **incluirá una reja** para mejora de su función como canal previo al tratamiento de sedimentación.

**Tercero.** El BIODIGESTOR separa por gravedad los lodos y el agua que ingresó, con ello genera crecimiento del cultivo de bacterias (operación estable), una digestión anaerobia (sin oxígeno) y paso a través de la cama de lodos de los líquidos y sólidos suspendidos (flotantes) en flujo ascendente a través del filtro anaerobio, quedando capturados los sólidos en el material PET filtrante.

**Cuarto.** La TOMA DE MUESTRA Y CLORINADOR permite mejorar el caudal tratado (pastillas de hipoclorito de calcio por su alta eficacia contra bacterias, algas, moho, hongos y microorganismos peligrosos para la salud humana. Además, es un agente blanqueador) y llevar un registro futuro de ello.

## 5. MANUAL DE OPERACIÓN

### 5.1 ACTIVIDADES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

De las actividades generales de construcción, las más relevantes en cuanto a costo, tiempo y medidas de seguridad que ya se implementaran durante la fase de ejecución son las siguientes:

- Inicio y preliminares del proyecto.
- Obras auxiliares y de protección.
- Excavaciones y zanjeo.
- Corte de concreto y pavimento.
- Instalación y tendido de tuberías.
- Construcción de cajas.
- Instalación y conexión de válvulas.
- Limpieza y entrega del proyecto.

Adicional a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto debe contar con un campamento o área general que provea de servicios a trabajadores desde la fase inicial y durante la construcción.

#### 5.1.1 INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR

- Preliminares
- Caja desarenadora (opcional)
- Trampa de grasa
- Nueva candela
- Tanque rotomoldeado
- Tendido de tubería y cajas
- Conexión a candela municipal.

#### 5.1.1.1 EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

El equipo y maquinaria corresponde generalmente a la útil en construcción, la cual; se describe a continuación:

- compactadora manual de 4 tiempos.
- rotomartillo de 7 kg. y 11.8 kg y barrenos industriales.
- Amoladoras o pulidores de 4", 7" y 9"

### 5.1.2 ACTIVIDADES GENERALES DE OPERACIÓN

- Mantenimiento general del sistema y su infraestructura.
- Limpieza y chapeo constante del área.
- Atención al público.

#### 5.1.2.1 EQUIPO, INSUMO Y HERRAMIENTA DE MANTENIMIENTO

- Escoba de cerdas.
- Gafas y guantes.
- Pastillas de hipoclorito de calcio.
- Pala metálica.
- Botas de hule y overall de lona.
- Bolsas plásticas tipo canguro.
- Botes o cubetas.
- Mascarillas de boca.
- Varilla para medición de natas.

## 5.2 ADMINISTRACIÓN

Únicamente si se opera y mantiene en forma efectiva y eficiente, el sistema de tratamiento residual propuesto que ha sido diseñado y construido adecuadamente, se convierte en un crédito ambiental y de desarrollo para el TEATRO DE BELLAS ARTES y sus usuarios. Esta es la función de la administración; la de planear, organizar, coordinar y controlar que la operación y mantenimiento se realicen en la forma programada.

### ADMINISTRACIÓN

Ministerio de Cultura y Deportes

- Capacita y vigila a Mantenimiento para que proporcionen el seguimiento a la administración de los sistemas.
- Fiscalizar el manejo de fondos obtenidos.

### MANTENIMIENTO

TEATRO DE BELLAS ARTES

- Dar seguimiento a la operación y mantenimiento.
- Adoptar de acuerdo con la localidad, la tarifa establecida y su revisión periódica.
- Capacitar al personal adecuado en lo relativo a la operación y mantenimiento
- Autorizar ampliaciones o mejoras, previa consulta técnicas.
- Dar mantenimiento al alcantarillado y al sistema de tratamiento

Tabla 3. Modelo básico para operación de sistemas de tratamiento.

La generación de empleo en fase de operación, uso y mantenimiento del proyecto, corresponde a la administración del mismo a cargo de los entes establecidos de índole local, a continuación, descritos:

ENTIDAD ADMINISTRADORA	TRABAJADORES NECESARIOS	PUESTO	DESCRIPCIÓN Y FUNCIÓN
Comité de vecinos o alcaldía auxiliar de barrio	1	Alcaldía Auxiliar	Ente máximo en la administración y decisiones ejecutivas. La Municipalidad y MARN autoriza la implementación del sistema.
Unidad Técnica de Mantenimiento	1	EMPAGUA	Encargado de coordinar y supervisar la operación y mantenimiento.
Administración del Establecimiento	2	TEATRO DE BELLAS ARTES	Encargado de control de usuarios, cobros de tarifa y egresos del servicio de planta de tratamiento.

Tabla 4. Descripción de la mano de obra estimada en la administración del proyecto.

### 5.3 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES

No. DEL RENGLON	DESCRIPCION DEL RENGLON	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
3.0	REMODELACION DE SERVICIOS SANITARIOS																
3.01	Desinstalación de inodoros		■														
3.02	Desinstalación de mingitorios			■													
3.03	Desinstalación de lavamanos				■												
3.04	Desinstalación de duchas					■											
3.05	Desinstalación de pila						■										
3.06	Desmontaje de azulejo + resanado de paredes							■									
3.07	Desmontaje de piso cerámico								■								
3.08	Desinstalación de tubería existente agua potable									■							
3.09	Desinstalación de tubería existente de drenajes										■						
3.10	Suministro e instalación de tubería de agua potable + accesorios											■					
3.11	Suministro e instalación de tubería de drenajes + accesorios												■				
3.12	Suministro e instalación de Biodigestores de 7,000 litros													■			
3.13	Suministro e instalación de Biodigestores de 3,000 litros														■		
3.14	Trampa de grasa															■	
3.15	Clorinador																■
3.16	Muro de mampostería para Biodigestor de 7,000 litros																■
3.17	Muro de mampostería para Biodigestor de 3,000 litros																■
3.18	Suministro e instalación de tubería de ventilación																■
3.19	Suministro e instalación de azulejo																■
3.20	Suministro e instalación de piso cerámico																■
3.21	Suministro e instalación de inodoros																■
3.22	Suministro e instalación de mingitorios																■
3.23	Suministro e instalación de lavamanos																■
3.24	Suministro e instalación de duchas.																■
3.25	Suministro e instalación de top de lavamanos																■
3.26	Suministro e instalación de bidet																■
3.27	Dispensador de papel higienico																■
3.28	Suministro e instalación de bota papel																■
3.29	Suministro e instalación de secador de manos eléctrico																■
3.30	Suministro e instalación de dispensador de palanca para papel toalla																■
3.31	Suministro e instalación de dispensador de jabon																■
3.32	Suministro e instalación de espejos																■
3.33	Suministro e instalación de mampara tipo 1																■
3.34	Suministro e instalación de mampara tipo 2																■

FLUJOGRAMA 1. Flujograma de la construcción del sistema de tratamiento. Elaboración propia.

## PRESUPUESTO ESTIMADO

No. DEL RENGLON	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO Q.	TOTAL COSTO DIRECTO Q.
<b>3.0</b>	<b>REMODELACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS</b>				<b>Q 554,672.17</b>
3.01	Desinstalación de inodoros	21.00	Unidad	Q 125.00	Q 2,625.00
3.02	Desinstalación de mingitorios	14.00	Unidad	Q 125.00	Q 1,750.00
3.03	Desinstalación de lavamanos	12.00	Unidad	Q 125.00	Q 1,500.00
3.04	Desinstalación de duchas	2.00	Unidad	Q 125.00	Q 250.00
3.05	Desinstalación de pila	1.00	Unidad	Q 175.00	Q 175.00
3.06	Desmontaje de azulejo + resanado de paredes	122.77	m <sup>2</sup>	Q 92.00	Q 11,294.84
3.07	Desmontaje de piso cerámico	81.45	m <sup>2</sup>	Q 88.00	Q 7,167.60
3.08	Desinstalación de tubería existente agua potable	81.45	m <sup>2</sup>	Q 22.00	Q 1,791.90
3.09	Desinstalación de tubería existente de drenajes	81.45	m <sup>2</sup>	Q 22.00	Q 1,791.90
3.10	Suministro e instalación de tubería de agua potable + accesorios	51.00	Unidad	Q 182.00	Q 9,282.00
3.11	Suministro e instalación de tubería de drenajes + accesorios	51.00	Unidad	Q 282.25	Q 14,394.75
3.12	Suministro e instalación de Biodigestores de 7,000 litros	2.00	Unidad	Q 63,299.95	Q 126,599.90
3.13	Suministro e instalación de Biodigestores de 3,000 litros	1.00	Unidad	Q 45,416.00	Q 45,416.00
3.14	Trampa de grasa	3.00	Unidad	Q 7,213.80	Q 21,641.40
3.15	Clorinador	3.00	Unidad	Q 3,427.00	Q 10,281.00
3.16	Muro de mampostería para Biodigestor de 7,000 litros	3.00	Unidad	Q 15,870.00	Q 47,610.00
3.17	Muro de mampostería para Biodigestor de 3,000 litros	1.00	Unidad	Q 12,335.00	Q 12,335.00
3.18	Suministro e instalación de tubería de ventilación	26.24	metro	Q 250.00	Q 6,560.00
3.19	Suministro e instalación de azulejo	258.02	m <sup>2</sup>	Q 350.00	Q 90,307.00
3.20	Suministro e instalación de piso cerámico	81.45	m <sup>2</sup>	Q 300.00	Q 24,435.00
3.21	Suministro e instalación de inodoros	16.00	Unidad	Q 2,018.75	Q 32,300.00
3.22	Suministro e instalación de mingitorios	10.00	Unidad	Q 1,689.89	Q 16,898.90
3.23	Suministro e instalación de lavamanos	12.00	Unidad	Q 1,532.25	Q 18,387.00
3.24	Suministro e instalación de duchas.	2.00	Unidad	Q 585.85	Q 1,171.70
3.25	Suministro e instalación de top de lavamanos	4.15	metro	Q 585.85	Q 2,431.28
3.26	Suministro e instalación de bidet	1.00	Unidad	Q 1,700.00	Q 1,700.00
3.27	Dispensador de papel higiénico	13.00	Unidad	Q 350.00	Q 4,550.00
3.28	Suministro e instalación de bota papel	13.00	Unidad	Q 430.00	Q 5,590.00
3.29	Suministro e instalación de secador de manos eléctrico	4.00	Unidad	Q 1,400.00	Q 5,600.00
3.30	Suministro e instalación de dispensador de palanca para papel toalla	4.00	Unidad	Q 390.00	Q 1,560.00
3.31	Suministro e instalación de dispensador de jabón	9.00	Unidad	Q 255.00	Q 2,295.00
3.32	Suministro e instalación de espejos	9.00	m <sup>2</sup>	Q 300.00	Q 2,700.00

Tabla 5. Presupuesto estimado de ejecución por REMODELACIÓN DE BAÑOS e INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES. Elaboración propia.

## 6. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El sistema de tratamiento propuesto requiere -al igual que cualquier otro sistema de tratamiento- de atención periódica, es decir; de un mantenimiento continuo que no requiere de mano de obra calificada. Aunque el sistema cuenta con medios de "autolimpieza", es a través de la iniciativa privada (empresas como MAPRECO, AMANCO, ECO-REPROCESOS, ECOIL, INCINER8) el medio de opción para intervenir y encargarse de las labores rutinarias de Operación y Mantenimiento del sistema de tratamiento, bajo la supervisión directa del personal técnico. El plan de mantenimiento propuesto sugiere lo siguiente:

	ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	RESPONSABILIDAD	ASPECTOS A CONSIDERAR Y/O VERIFICAR	INSUMOS Y HERRAMIENTAS
SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DESFOGUE DE AGUA RESIDUAL	Chequeo del sistema	Quincenal	Conserjería y mantenimiento designado por Administración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar tapas de cajas de registro /o trampa de grasa para verificar obstrucciones</li> <li>Cambio de pastilla de hipoclorito de sodio en dorinador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escoba manual y pala plástica</li> <li>Bote plástico 5gn</li> <li>Trapos secos</li> </ul>
	Limpieza	Mensual		<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar informe de actividades y mantenimiento de planta de tratamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsas de basura</li> <li>Cuchilla y cinta métrica</li> </ul>
	Mantenimiento y servicio	Semestral		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de grasas en trampa de grasa</li> <li>Contratación de caracterización y parámetros del efluente</li> <li>Verificación del nivel de lodos del biodigestor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sierra manual y arco</li> <li>Brocha y esponja</li> <li>Barreta /varilla removedora</li> <li>Destornilladores</li> <li>Linterna manual</li> <li>Guantes y mascarilla</li> <li>Overhall o uniforme</li> <li>Botas de hule</li> </ul>
		Anual		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Extracción de lodos por empresa certificada.</b></li> <li>Verificación de estudio técnico de agua</li> <li>Capacitación al personal sobre mantenimiento de plantas de tratamiento.</li> </ul>	

Tabla 6. Plan de mantenimiento del sistema de tratamiento.

## 7. OPERACIÓN DEL SISTEMA

### 7.1 RECOMENDACIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Para lograr la óptima utilidad del sistema de tratamiento, se plantean las siguientes recomendaciones:

- I. Colocar trampas a la salida del lavatrastos, pilas, duchas y lavamanos para impedir que las grasas, aceites o cabellos obstruyan la fosa y las tuberías.
- II. Descargar todos los accesorios sanitarios a cajas de unión y/o unificadora, incluyéndose registros que permitan su inspección ante irregularidades en el sistema de evacuación de aguas residuales.
- III. Las aguas de lluvia deben descargarse en el alcantarillado pluvial o drenaje superficial. Nunca deben conectarse al sistema de tratamiento.
- IV. No lanzar limpiadores, solventes, pinturas, pesticidas, tintas, medicamentos o cualquier otro químico a las tuberías ya que pueden matar las bacterias que tratan los desechos en el tanque séptico.

### 7.2 SUGERENCIAS ADICIONALES

- I. No tirar basura en la taza del baño, ya que pueden obstruir los conductos.
- II. No descargar al biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y grasas ya que pueden reducir la efectividad del sistema y tratamiento.
- III. No reitre el plástico en la parte central del tanque ya que este es el material filtrante del biodigestor.
- IV. El biodigestor deberá estar siempre con agua hasta el nivel del tubo de salida. Si esta competente lleno o vacío, el sistema no está operando adecuadamente y se recomienda acudir inmediatamente al instalador para su inspección.
- V. Mantener bien tapado el biodigestor.



## 7.3 RECOMENDACIONES DE LIMPIEZA

Para lograr la óptima utilidad del sistema de tratamiento, se plantean las siguientes recomendaciones según la frecuencia y secuencia de uso al que sea sometida:

- I. Inspección y limpieza de lodos, a través de subcontratos a iniciativas capacitadas.
- II. Limpieza del filtro de efluente, a través de subcontratos a iniciativas capacitadas.

Para el mantenimiento adecuado del sistema de tratamiento se recomienda lo siguiente:

- i. Para hacer la inspección o limpieza, al abrir el registro evitar respirar los gases del interior y esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que el tanque rotomoldeado se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia.
- ii. **La limpieza, recolección, el traslado, el tratamiento y la disposición final de aguas y lodos**, que son considerados residuos de clasificación especial no peligrosos deben ser realizados por empresas que otorguen MANIFIESTOS OFICIALES DE DISPOSICIÓN FINAL debidamente autorizados por las autoridades nacionales competentes, en dónde; la iniciativa privada a través de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos. Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% máximo) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.
- iii. La limpieza debe realizarse periódicamente, estableciendo un programa preventivo permanente bajo bitácora que permita mantener un estricto control de operación y mantenimiento del sistema.
- iv. No se lave ni desinfecte el tanque rotomoldeado después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes químicos perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.
- v. Las personas encargadas de la limpieza y mantenimiento del sistema, usen la protección adecuada como:

- Guantes y uniforme o chaleco.
- Botas de hule.
- Lentes
- Tapabocas y/o mascarilla.
- Casco



## 7.4 ESPECIFICACIONES DE USO DEL BIODIGESTOR

- El uso exclusivo del dispositivo es para tratamiento en su fase primaria de aguas negras y grises para su descarga al drenaje general.
- El sistema es patentado para varias empresas a nivel nacional y con un método de autolimpieza para purga de lodos, sin necesidad de usar equipo especial.
- El sistema debe utilizar un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento de agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Su fabricación debe ser HDPE de una sola pieza (polietileno de alta densidad).
- El sistema debe estar compuesto e instalado por el tanque contenedor de PE, y en su interior; un filtro biológico de PE con material PET, accesorios plásticos (PE, PP y PVC) y tubería de PVC.
- La garantía del buen funcionamiento del biodigestor dependerá del seguimiento de las indicaciones de instalación mantenimiento.
- NOTA: No reutilice el agua tratada, deberá ser descargada a suelo (pozo de absorción o zanja de infiltración), utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997.

## 8. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El programa se ha diseñado para recolectar y registrar datos analíticos, cuantificarlos y tomar acciones ante la ejecución del proyecto y sus planes de manejo. La finalidad es evaluar los impactos a fin de efectuar las medidas de atenuación pertinentes y oportunas apegadas al perfil de proyecto y legislación ambiental vigente.

Derivado de las características del proyecto, se prevé realizar el monitoreo junto al uso adecuado de implementos personales de protección para verificar el cumplimiento de manejo de desechos generados, su recolección, transporte y disposición final de acuerdo a lo propuesto.

Se recomienda realizar sesiones informativas TRIMESTRALES para evaluar posibles deficiencias en la aplicación de medidas de mitigación y su pronta corrección. Así mismo se requiere de la constante comunicación para identificar situaciones de riesgo en la realización de tareas que pueda causar una lesión/accidente durante y a lo largo de la ejecución del proyecto.

### 8.1.1 CRONOGRAMA DE EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se indica los períodos que se utilizarán para implementar cada medida de mitigación como parte de algún plan de gestión, se definen objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones que requiere el sistema:

OBJETIVOS	ACCIONES	PUNTOS DE MUESTREO	FRECUENCIA	COSTO APROXIMADO	RESPONSABLE
DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL	Mantenimiento	Registro/pozo de visita /absorción	Anual	Q22,800.00	TEATRO DE BELLAS ARTES
	Mantenimiento	Rejillas y tragantes y registro	Semestral	Q 11,200.00	TEATRO DE BELLAS ARTES
DESECHOS SOLIDOS	Mantenimiento	Servicios Sanitarios y basura generada	Semestral	Q 14,600.00	TEATRO DE BELLAS ARTES
CONFORT INTEGRAL	Mantenimiento	Limpieza y mantenimiento en sanitarios	Anual	Q 8,200.00	TEATRO DE BELLAS ARTES

ACTIVIDADES DE MONITOREO. Mantenimiento de general de predio. Elaboración propia.

## 8.2 MANEJO RIESGOS DEL SISTEMA EN ESPECÍFICO

### 8.2.1 ANÁLISIS DE RIESGO

El objetivo es identificar de manera adecuada las situaciones de riesgo y, emergencias que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto, estimando sus probabilidades de ocurrencia durante la fase de construcción, operación y mantenimiento del mismo.

ÍTEM	RIESGO	PROBABILIDAD ESTIMADA	VULNERABILIDAD
1	Sismo	Baja	Baja
2	Incendio	Media Baja	Media Baja
3	Fugas	Media Baja	Baja
4	Intoxicaciones	Baja	Baja
5	Atentados	Nula	Media Baja

Tabla 7. Tabla de riesgos e incidencias en el proyecto.

## 8.3 ACTIVIDADES DE CONTINGENCIA A RIESGOS

### 8.3.1 GENERALES

- Dependiendo de la gravedad del accidente deberá aplicar de inmediato las técnicas de primeros auxilios que sean necesarias y dar aviso a un centro asistencial y a las autoridades sobre la naturaleza del accidente.
- En la oficina y bodega provisional de proyectos, debe existir un botiquín de primeros auxilios equipado y colocado en lugar visible, seguro y de fácil acceso.

- Ninguna persona, ocurrido el accidente, debe ser movilizada por personal no competente en este ramo, a no ser que su vida continúe corriendo peligro en el lugar donde ocurrió el mismo.
- Se debe controlar que el equipo de seguridad que se le proporcione a los trabajadores, sea utilizado correctamente por ellos, supervisando que el mismo se encuentre en perfecto estado de funcionamiento.
- Deberá evitarse que al movilizar a una persona se haga bruscamente, de preferencia esta deberá ser inmovilizada para su traslado. También deberá ubicarse en un lugar mientras llega la asistencia médica.
- Deberá analizarse las causas que motivaron el incidente y se velará porque se tomen las acciones de prevención necesarias, para evitar que ocurran nuevos accidentes.

### 8.3.2 INCENDIO

- Corte de energía eléctrica y/o algún combustible derretido del petróleo.
- Pida ayuda inmediata por cualquier medio de comunicación cercano, por medio del habla directa.
- Use los extintores y combata el foco si fuese seguro hacerlo.
- Evacue a las personas, a través de las rutas de evacuación identificadas.
- Alejarse de estructuras de peso o con posibilidad de causar aplastamiento.

### 8.3.3 SISMO O TERREMOTO

- Conservar la calma y evaluar su situación para tomar una decisión inmediata.
- Refugiarse en un lugar seguro.
- Alejarse de muros, gaviones, taludes u otro que haya intervenido por el riesgo a deslizamiento.
- Evitar contacto con líneas de conducción eléctrica o tuberías.
- Alejarse de maquinaria una vez ésta haya sido apagada o cortado el suministro de energía.
- Se limpiarán derrames, líquidos u otro lubricante de maquinaria una vez no exista situación de riesgo.

### 8.3.4 INTOXICACIONES

- Guardar las medicinas y todas las sustancias tóxicas fuera del alcance del personal, en un lugar restringido.
- No guardar estas sustancias junto a los alimentos o lugar destinados para comer.

### 8.3.5 ATENTADOS

- Mantener la calma y avisa a las autoridades. Resulta fundamental mantener la calma en la medida de lo posible. Si se deja que invada el pánico no se podrá hacer nada.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

### A. WEBS DE CONSULTA.

<https://rotoplas.com.mx/catalogo/biodigestor-autolimpiable/>

<http://farusacremoto.blogspot.com/>

<https://www.amanco.com.gt>

### 9.1 FUENTES DE CONSULTA.

**Manual para el uso eficiente y racional del agua ¡Utiliza sólo la necesaria!**

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Tecnología Hidráulica. México, 2003

**Manual de diseño NOVAFORT y NOVALOC. Tubería para alcantarillado sanitario y pluvial.**

Mexichem Building & Infrastructure. Guatemala, 2012.





