

# **CASO DE ÉXITO: PROYECTO - GRUPOS ELECTRÓGENOS DE 605kVA ASAMBLEA LEGISLATIVA**

Ing. Jhony Clemente Catari Yujra  
Ing. Christiane Rodrigo Molina Guzmán

MEMORIA DESCRIPTIVA  
AMPER S.R.L.  
Santa Cruz - Bolivia

23 de diciembre de 2020



# Índice general

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes . . . . .	3
1.2. Normativa . . . . .	3
1.2.1. NORMA ISO8528-1 . . . . .	3
1.2.2. Clasificación de Rendimiento . . . . .	4
1.2.3. Clasificación de los Grupos Electrógenos . . . . .	4
<b>2. CÁLCULO, DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO</b>	<b>6</b>
2.1. Relevamiento . . . . .	6
2.2. Dimensionamiento . . . . .	6
2.2.1. Derating de los GG.EE. . . . .	6
2.3. Diseño . . . . .	10
<b>3. IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>19</b>
3.1. Instalación del equipo y puesta en marcha . . . . .	19
<b>4. CONCLUSIÓN</b>	<b>27</b>

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de describir las partes que componen el actual caso de éxito, esta memoria detalla la implementación de la oferta técnica comercial para el Proyecto: Grupos Electrónicos de 605kVA para la Asamblea Legislativa en la ciudad de La Paz.

### 1.1. Antecedentes

El gobierno boliviano da curso a la construcción del nuevo edificio de la Asamblea Legislativa en el año 2016, donde surge la necesidad de ofertar varias soluciones dentro de la cartera de AMPER, entre ellos la oferta de la provisión, instalación y puesta en marcha de dos Grupos Electrónicos con potencia de 605kVA.

A medida que avanza la construcción, Amper participa en el asesoramiento técnico no solo de los GG.EE. sino también de la sala de transformación, donde se contemplan transformadores secos y celdas de media tensión, soluciones que también fueron implementadas por la empresa.

En ese sentido, AMPER logra posicionarse en el proyecto como asesor técnico y expertise en materia para la provisión e implementación de dichas soluciones.

### 1.2. Normativa

Previamente a la verificación y confirmación del diseño del respaldo eléctrico (GG.EE.), AMPER verifica las normas vigentes que rigen el uso, aplicación y operación de los Grupos Electrónicos, los cuales se rigen a la ISO8528.

#### 1.2.1. NORMA ISO8528-1

ISO 8528-1: 2018 define varias clasificaciones para la aplicación, la clasificación y el rendimiento de los grupos electrónicos que constan de un motor de combustión interna alternativa (RIC), un generador de corriente alterna (ca) y cualquier equipo de control, conmutador y equipo auxiliar asociado.

La norma ISO 8528-1: 2018 se aplica a los grupos electrónicos de CA impulsados por motores RIC para uso terrestre y marino, excluidos los grupos electrónicos utilizados en aeronaves o para propulsar vehículos terrestres y locomotoras.

Para algunas aplicaciones específicas (por ejemplo, suministros hospitalarios esenciales, edificios de gran altura), pueden ser necesarios requisitos adicionales. Las disposiciones de este documento pueden ser la base para establecer requisitos complementarios.

Para otros motores primarios de tipo alternativo (por ejemplo, motores de aguas residuales, motores de vapor), las disposiciones de este documento se pueden utilizar como base para establecer estos requisitos.

Los grupos electrógenos que cumplen los requisitos de este documento se utilizan para generar energía eléctrica para aplicaciones continuas, de carga máxima y de reserva. Las clasificaciones establecidas en este documento están destinadas a ayudar a la comprensión entre el fabricante y el cliente.

### 1.2.2. Clasificación de Rendimiento

La norma define tres clases de rendimiento: G1, G2 y G3. Una clase adicional, G4, está reservada para los criterios de desempeño acordados entre el proveedor y el comprador.

Cada clase de rendimiento tiene diferentes criterios para una gama de características del grupo electrógeno. G1 es el más estricto y, por lo general, se aplica a grupos electrógenos pequeños y simples, destinados a suministrar cargas poco sofisticadas. G2 es ampliamente equivalente a la potencia disponible comercialmente, mientras que G3 está destinado a grupos electrógenos que alimentan cargas estratégicamente críticas, o aquellas que requieren una fuente de alimentación particularmente estable y precisa, como hospitales y centros de datos.

Tipo de rendimiento	G1	G2	G3
Banda de frecuencia en estado estacionario	2.5 %	1.5 %	0.5 %
Máxima disminución de frecuencia	-15 %	-10 %	-7 %
Máximo aumento de frecuencia	+18 %	+12 %	+10 %
Tiempo de recuperación de frecuencia	10 s	5 s	3 s
Desviación de voltaje en estado estacionario	5 %	2.5 %	1 %
Máxima disminución de voltaje	-25 %	-20 %	-15 %
Máximo aumento de voltaje	+35 %	+25 %	+20 %
Tiempo de recuperación de voltaje	10 s	6 s	4 s
Tipo de rendimiento	G1	G2	G3

Figura 1.1: Clasificación de Rendimiento

### 1.2.3. Clasificación de los Grupos Electrógenos

Los GG.EE. son clasificados según el tiempo de ejecución requerido por año y la carga aplicada que puede ser variable o constante, de esa forma la sección 13 define las siguientes clasificaciones:

- Potencia Auxiliar de Emergencia STP (Emergency Standby Power)
- Potencia Principal de tiempo limitado LTP (Limited Time Prime Power)
- Potencia Principal de tiempo ilimitado PRP (Unlimited Time Prime Power)

- Potencia Operativa Continua COP (Continuous Operating Power)

## Capítulo 2

# CÁLCULO, DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

En esta etapa se realizó un relevamiento en sitio, posteriormente el diseño y dimensionamiento.

### 2.1. Relevamiento

A continuación se muestran los datos más importantes que se recabaron, esto para realizar el cálculo de pérdida de potencia en altura, de esta forma se confirmó que la potencia efectiva a 3600msnm es capaz de abastecer la potencia total de las cargas a respaldar:

- Altura sobre el nivel del mar.
- Temperatura ambiente promedio en el año.
- Humedad promedio en el año.
- Verificación del cuadro de cargas a respaldar.
- Dimensiones del ambiente.
- Verificación de ventilación y escape.

### 2.2. Dimensionamiento

Según toda la información recopilada, se confirmó que la potencia nominal de 605KVA de los GG.EE. es correcta, confirmando la potencia efectiva a 3600msnm, verificando el rendimiento del motor y el alternador.

AMPER S.R.L. representante y distribuidor técnico de las soluciones GRUPEL, cuenta con la capacidad a nivel ingeniería de poder realizar esta magnitud de proyectos, ya que cuenta con personal técnico capacitado en fábrica (Grupel - Portugal), pudiendo brindar de esta forma, confiabilidad, calidad y soporte técnico postventa.

#### 2.2.1. Derating de los GG.EE.

- 4000 MSNM/ 25°C @ 400V/50Hz : 451 kVA PRP/ 496 kVA STP
- 3000 MSNM/ 25°C @ 400V/50Hz : 484 kVA PRP/ 532 kVA STP



6M33G660/5

Date : 22-07-19

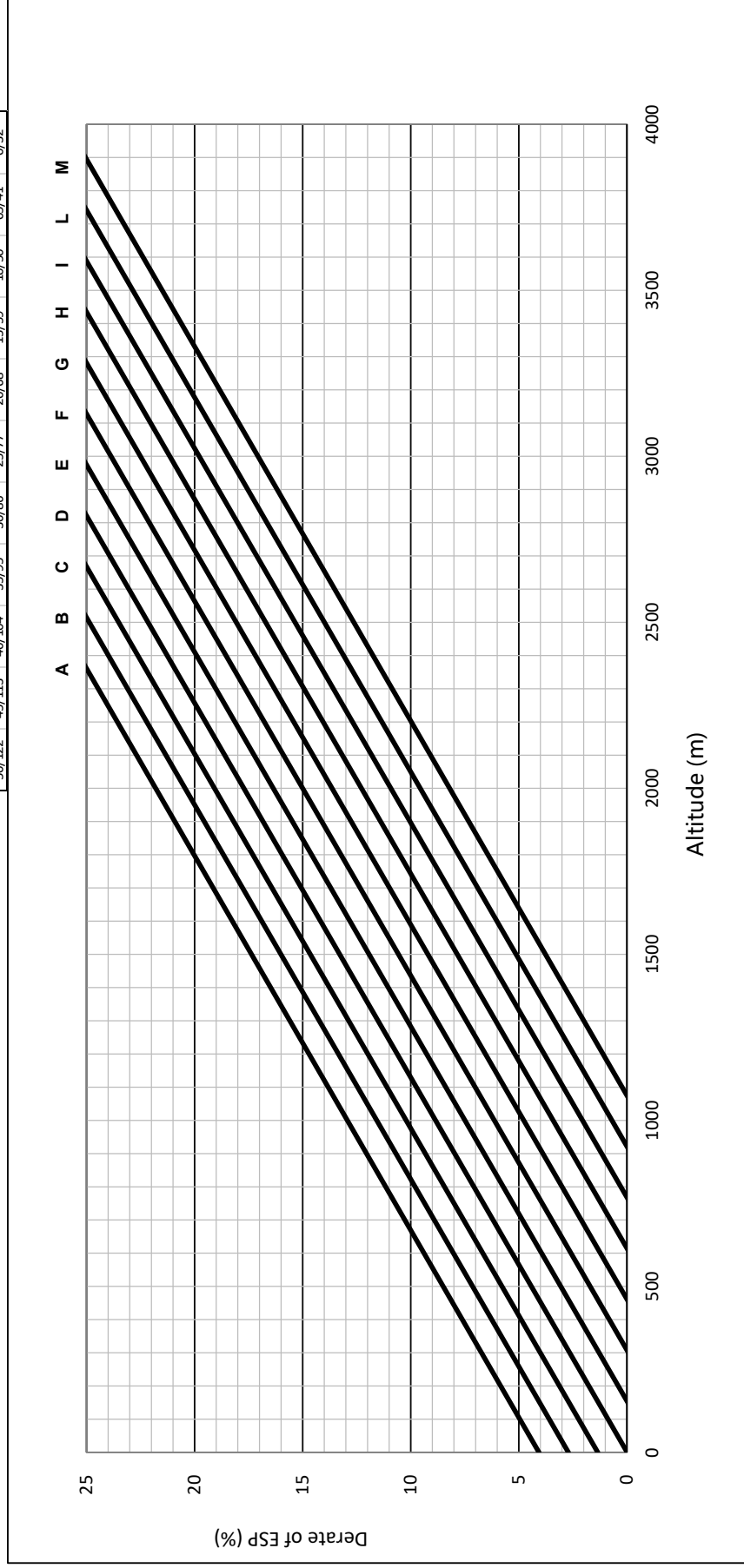
### PowerKit Engine Derating Curves

Page : 1 / 2

### ESP POWER

Ambient Temperature (°C / °F)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
50/122	45/113	40/104	35/95	30/86	25/77	20/68	15/59	10/50	05/41	0/32

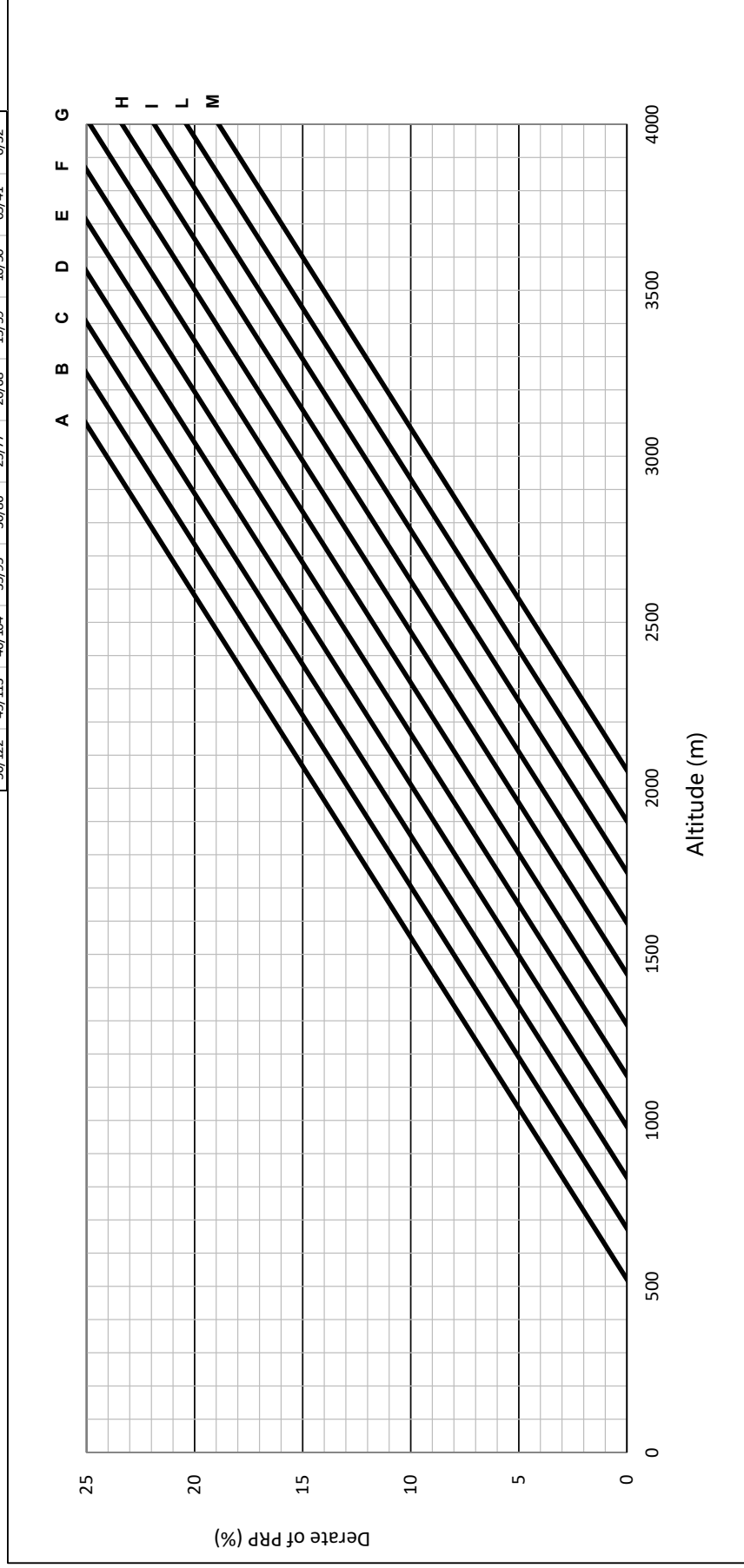




PRP POWER

Ambient Temperature (°C / °F)

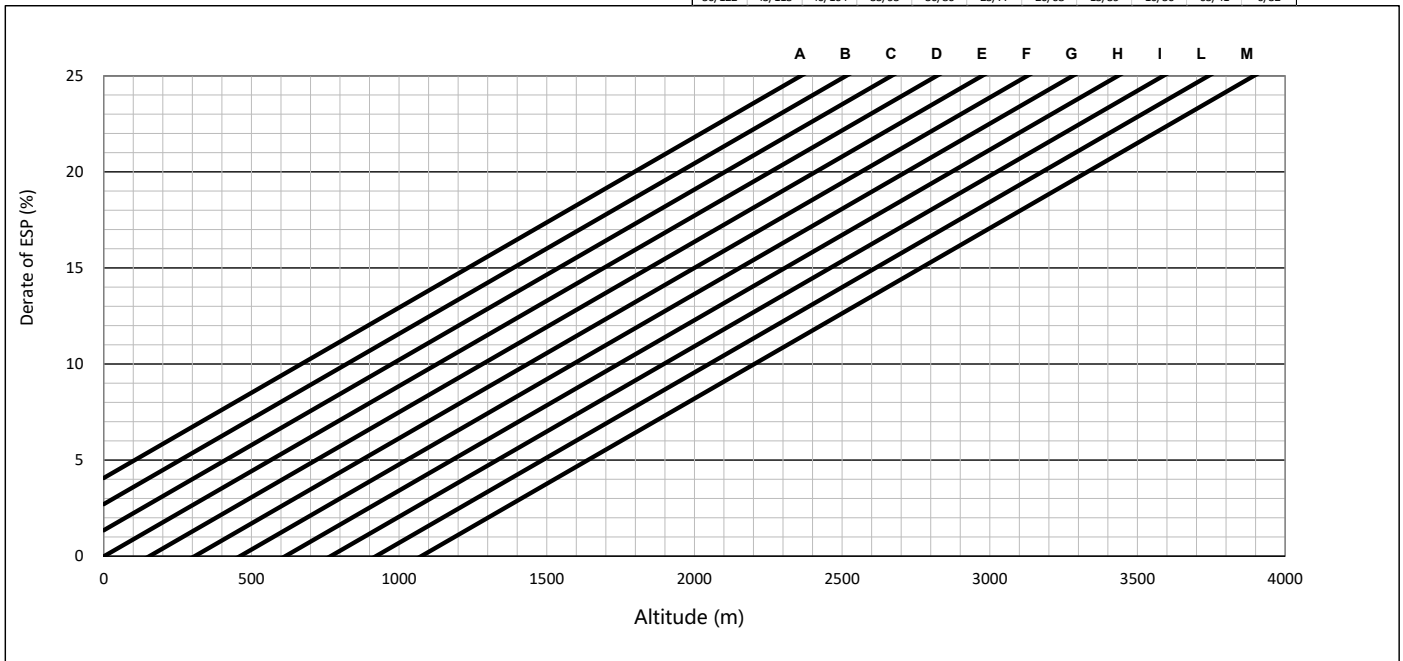
A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
50/122	45/113	40/104	35/95	30/86	25/77	20/68	15/59	10/50	05/41	0/32



**ESP POWER**

Ambient Temperature (°C / °F)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
50/122	45/113	40/104	35/95	30/86	25/77	20/68	15/59	10/50	05/41	0/32



DPK-TDC-EN-6M33-0000-19-07-22-6M33G660-5\_DeratingCurves Moteurs Baudouin reserve the right to modify these specifications, without notice. Document not contractual.

### 2.3. Diseño

El área de ingeniería realizó el diseño y los esquemas de montaje en sitio:

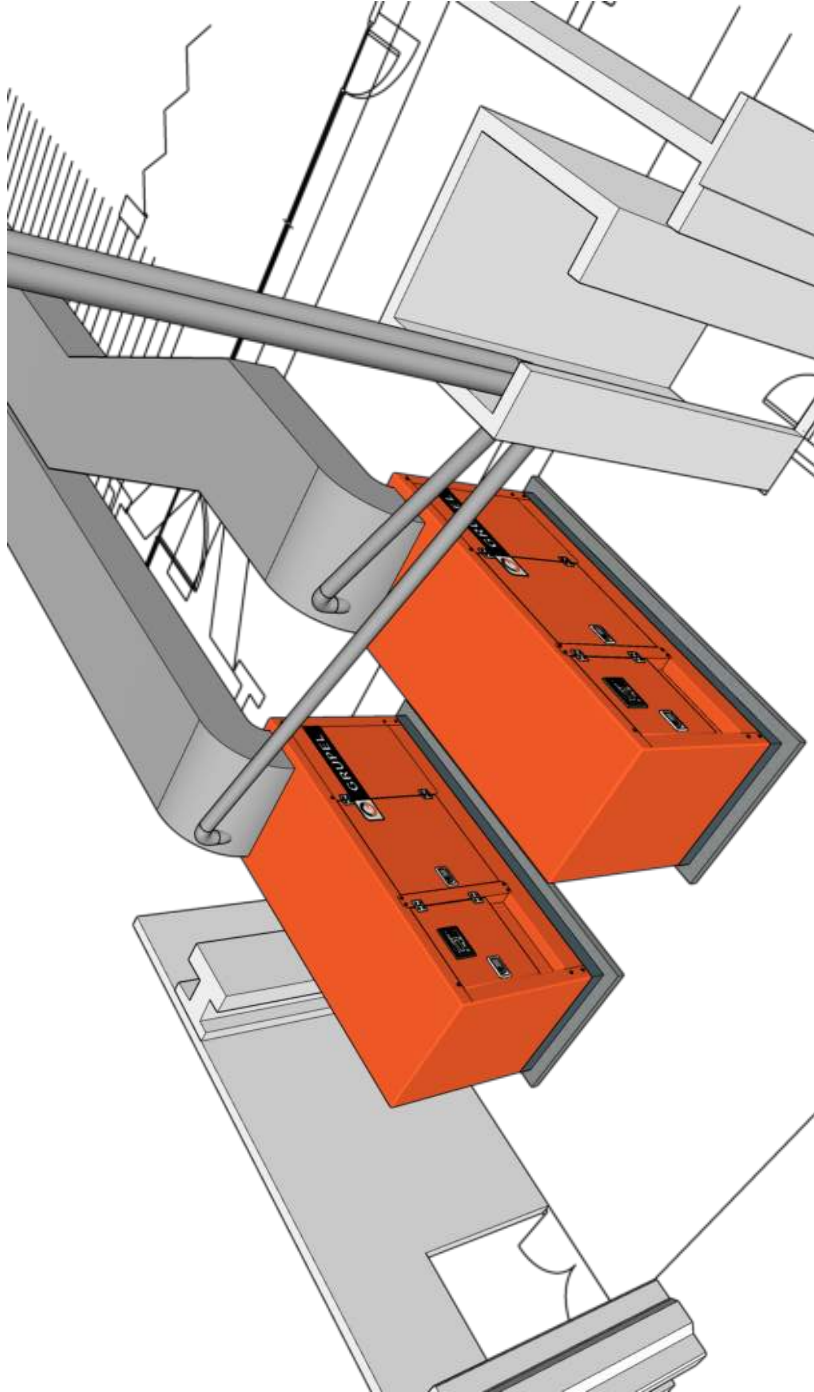
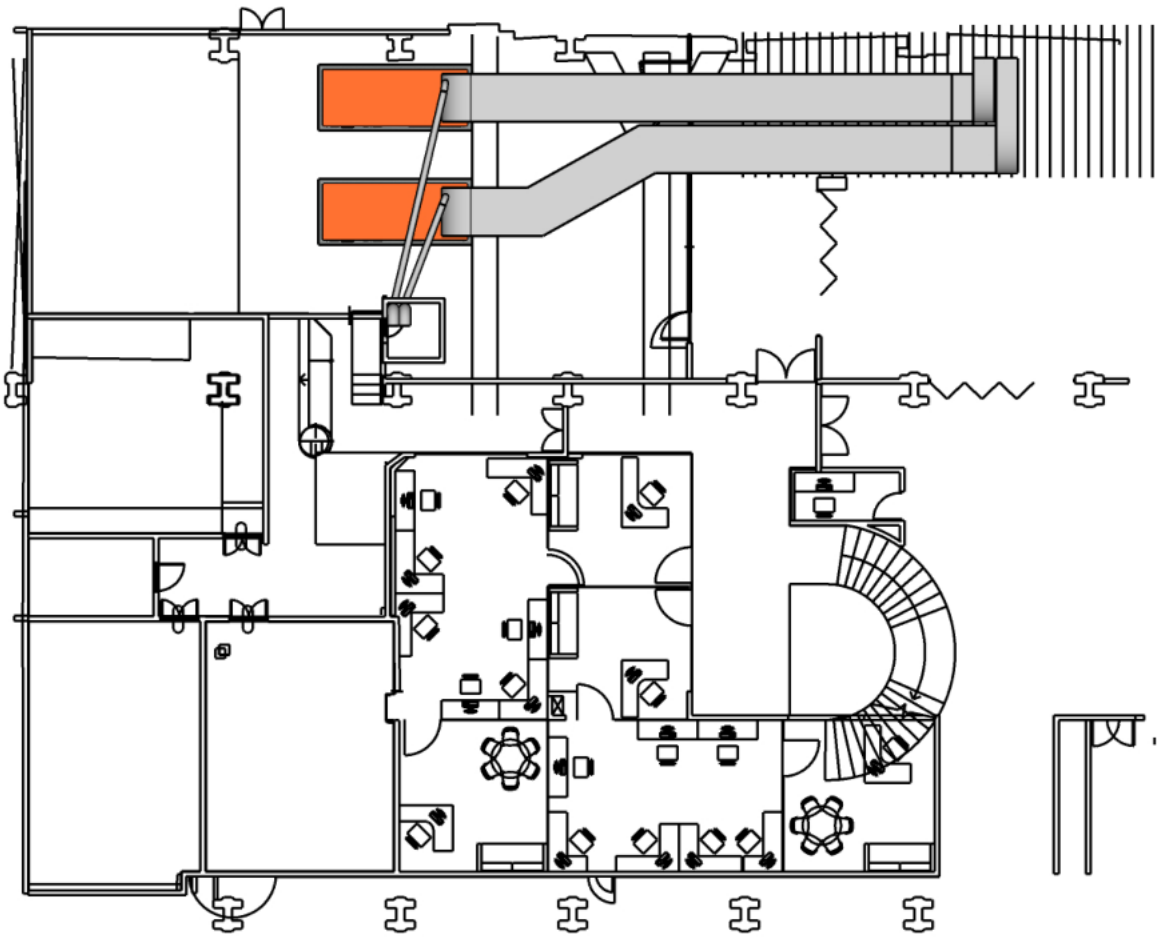
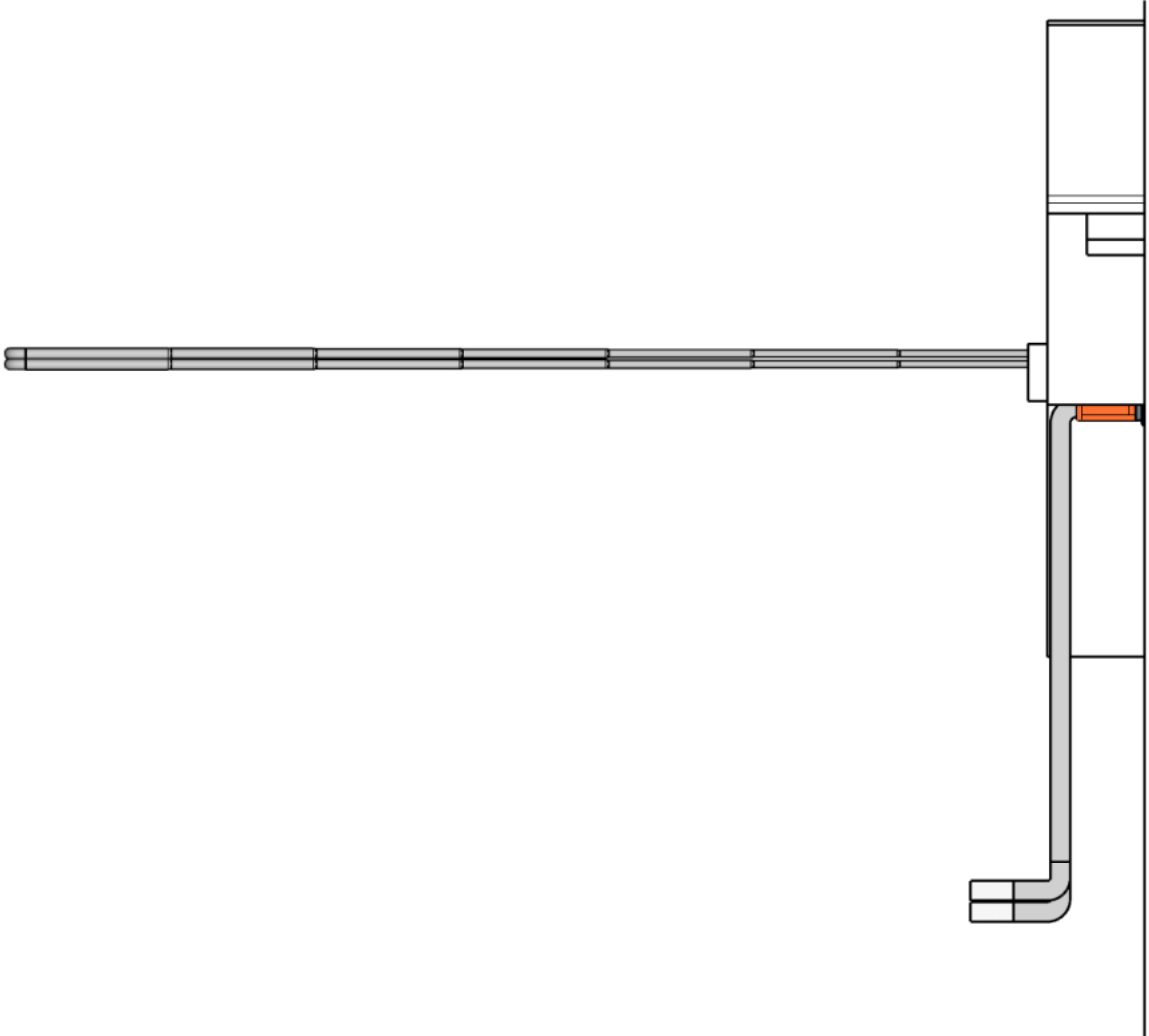
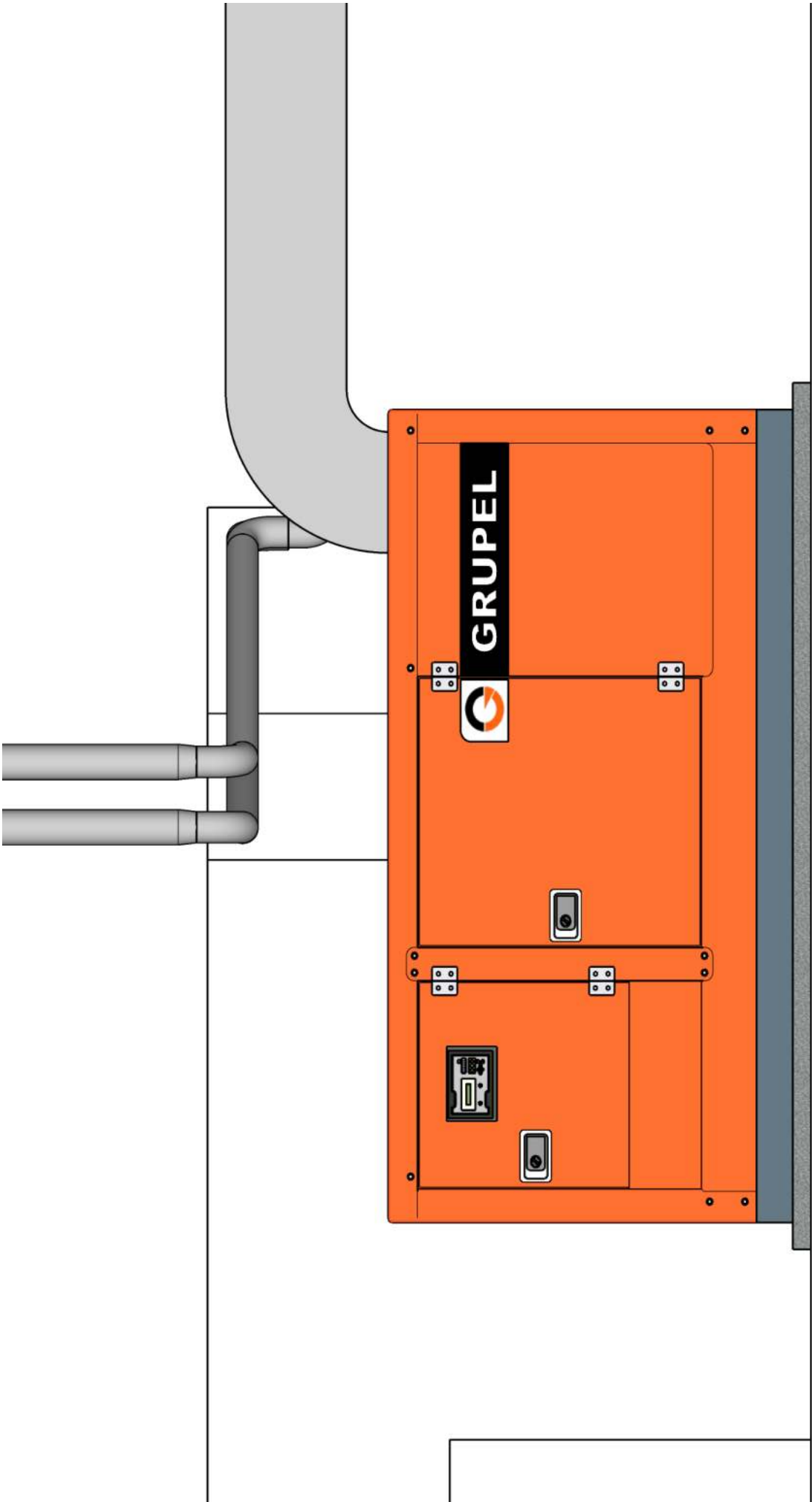
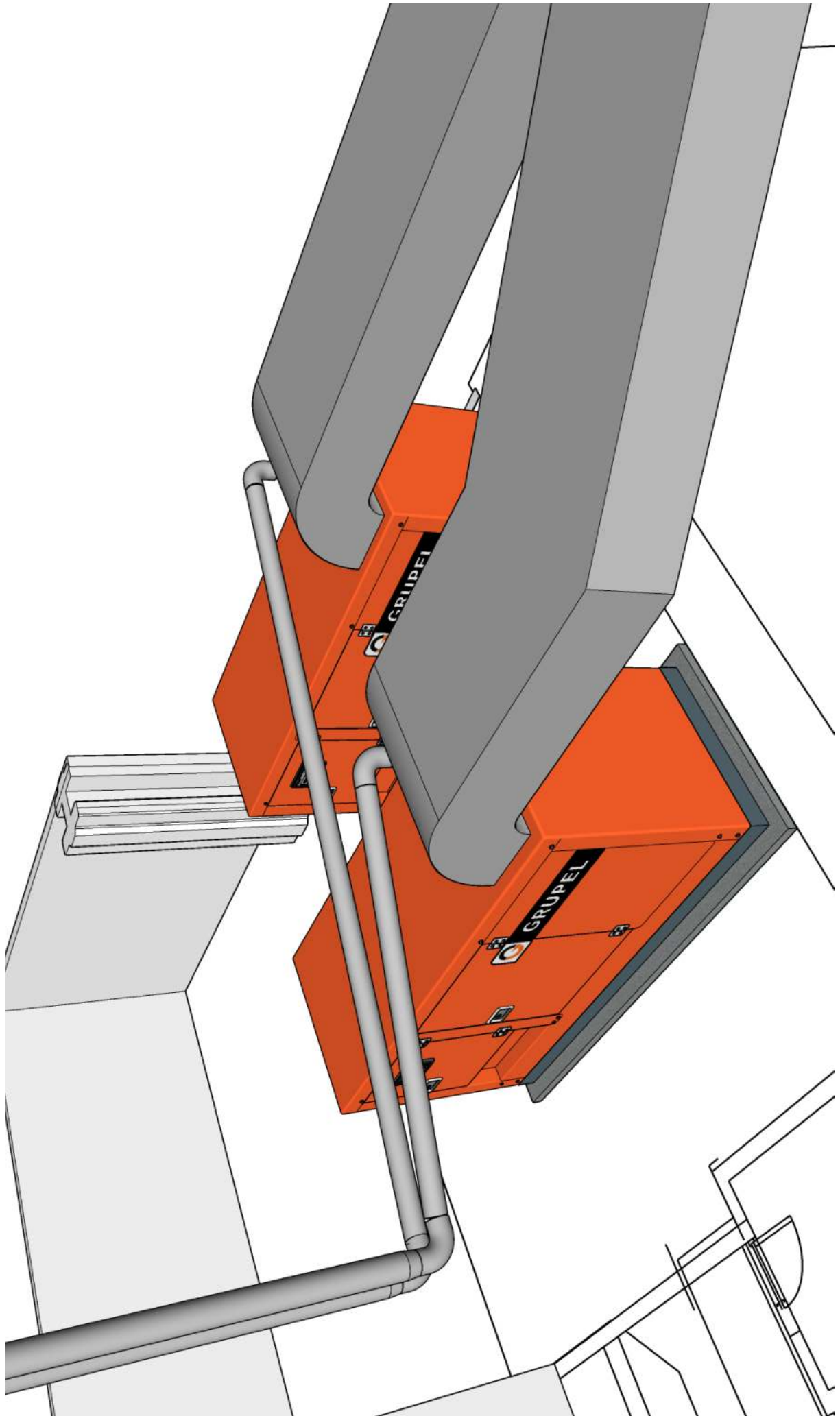


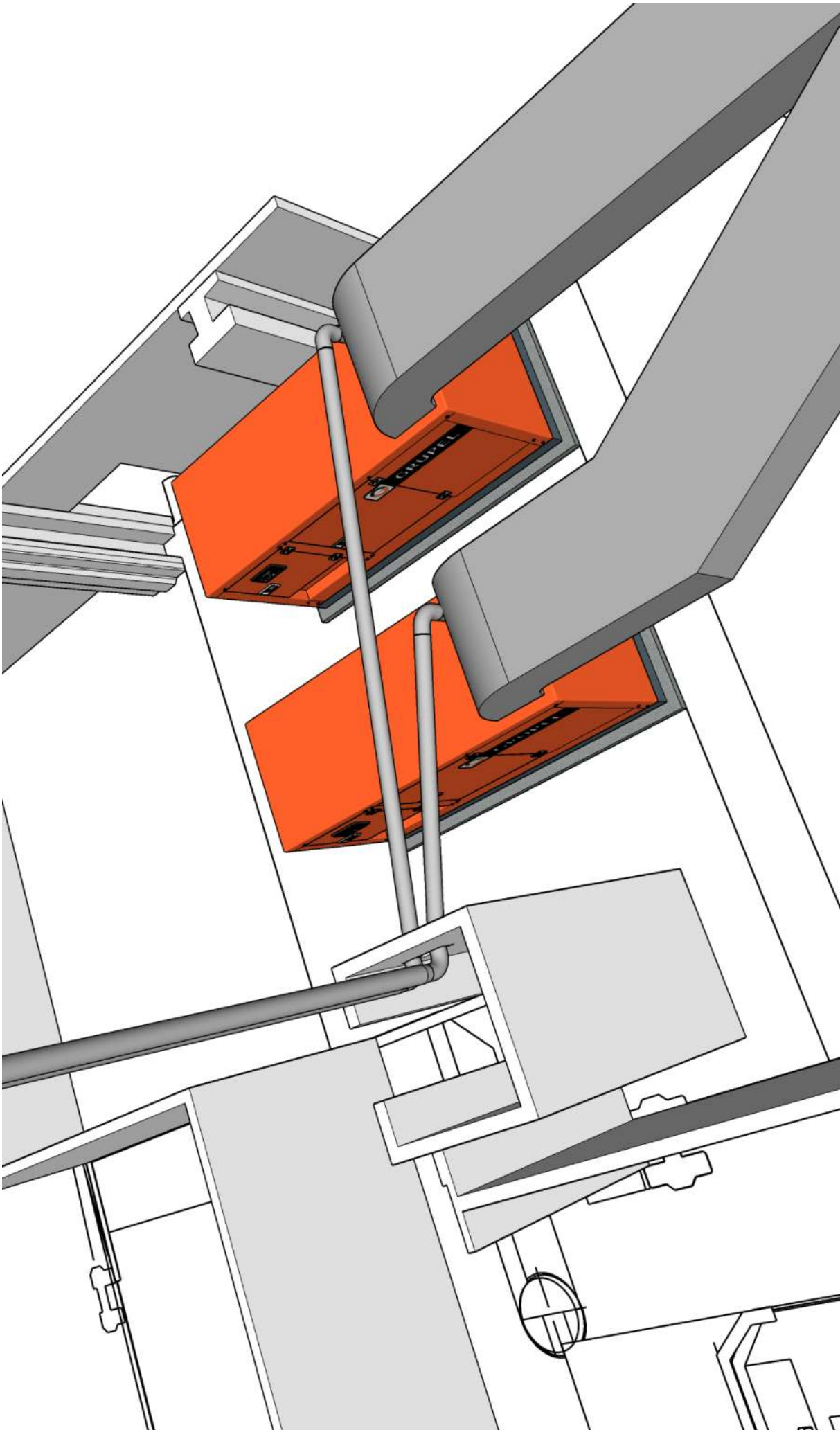
Figura 2.1: Ubicación en sala de los GG.EE.



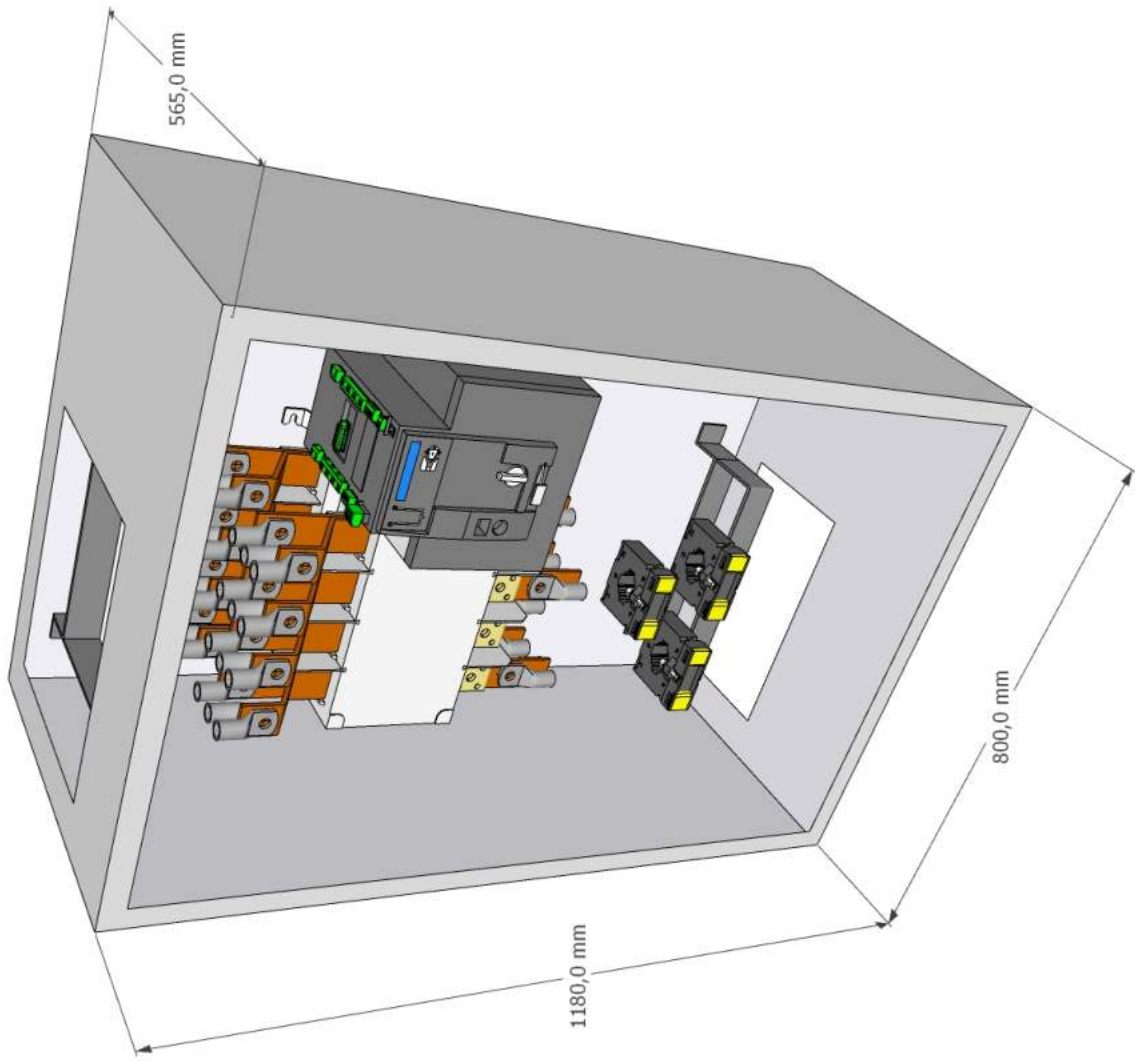


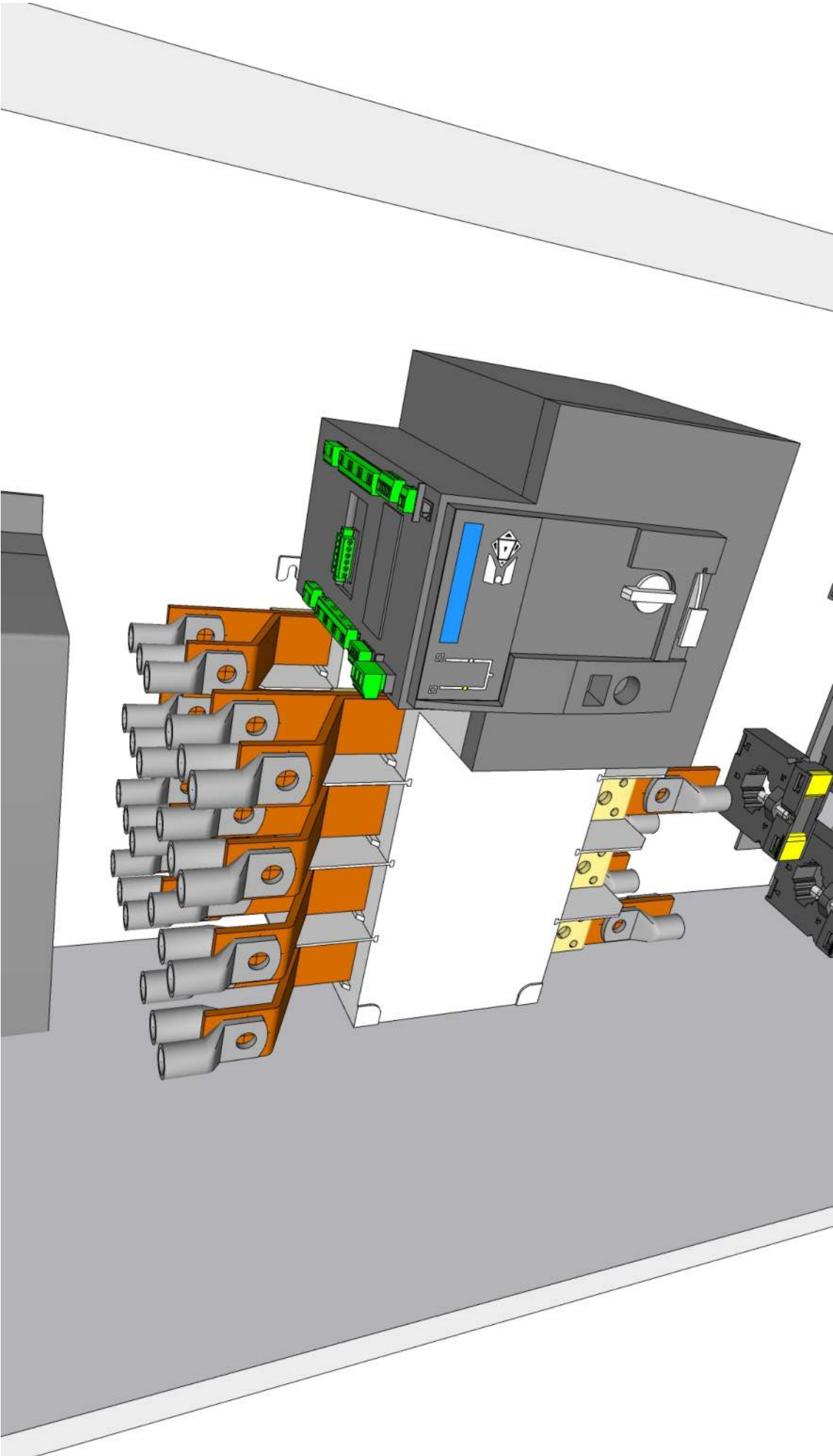


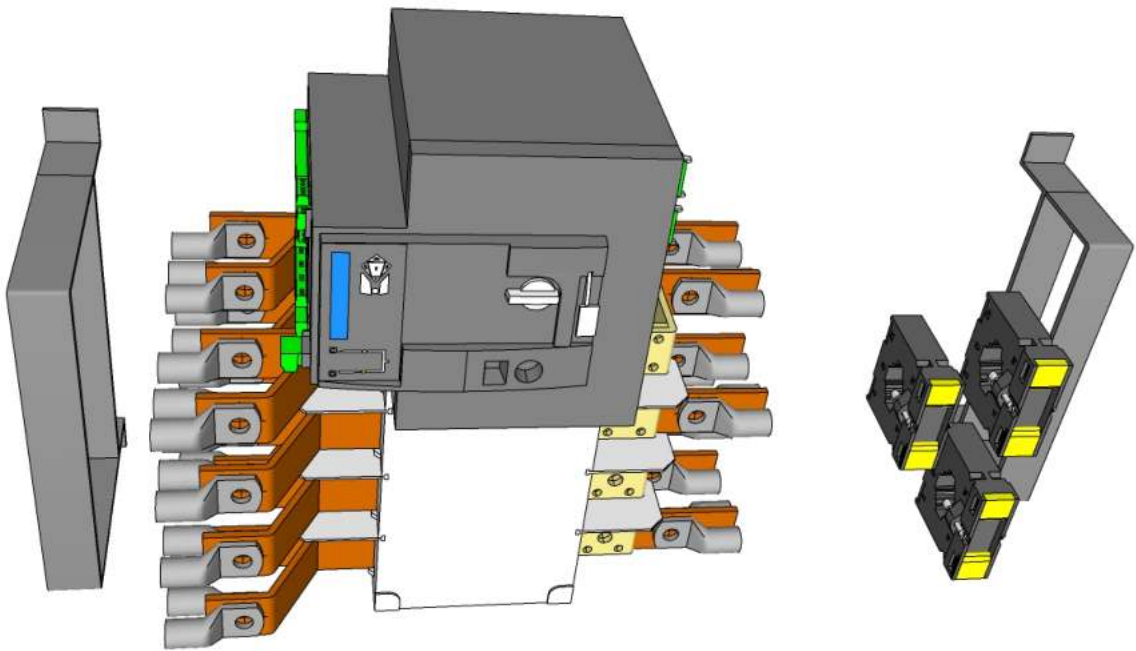












## Capítulo 3

# IMPLEMENTACIÓN

Una vez elaborada toda la ingeniería respecto a la solución, finalmente se realizó la implementación y la puesta en marcha de los Grupos Electrógenos.

### **3.1. Instalación del equipo y puesta en marcha**

La logística, ingeniería y el personal técnico capacitados en fábrica, logran realizar el posicionamiento de los equipos en sitio, implementación del ductaje correspondiente para la ventilación y el escape de los gases emitidos por los GG.EE y la puesta en marcha.



Figura 3.1: Transporte de los GG.EE.





Figura 3.2: Arribo de los GG.EE. en sitio



Figura 3.3: Descarga de los GG.EE. en sitio



Figura 3.4: Ingreso de los GG.EE. en sitio



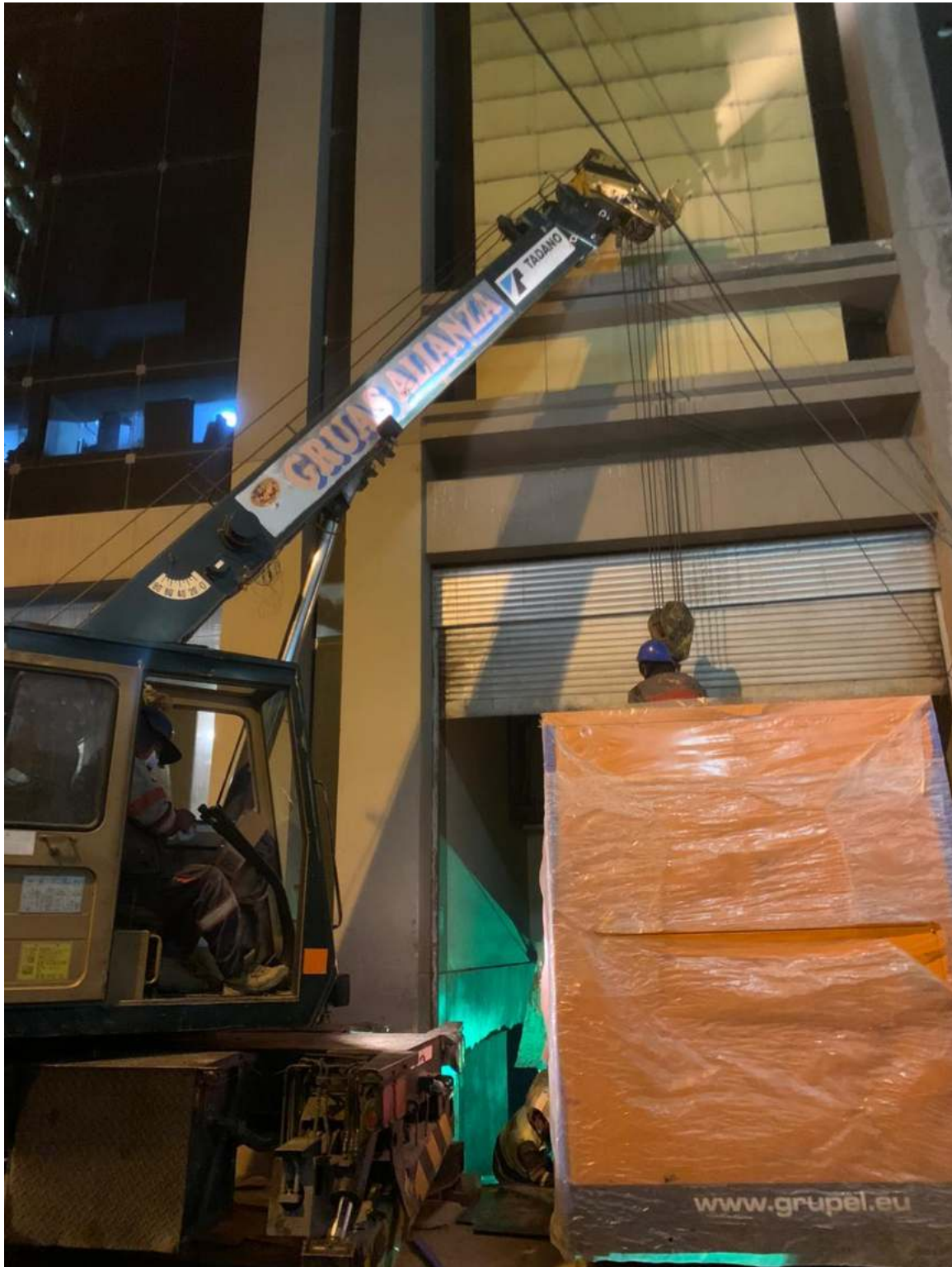


Figura 3.5: Ingreso de los GG.EE. en sitio



Figura 3.6: Ubicación de los GG.EE. en sitio





Figura 3.7: Ubicación final de los GG.EE. en sitio

## Capítulo 4

# CONCLUSIÓN

Finalmente se llega a las siguientes conclusiones:

- La Asamblea Legislativa contará con un respaldo eléctrico con redundancia para respaldar sus cargas críticas.
- Se elevó los índices de disponibilidad eléctrica, pudiendo dar continuidad al suministro eléctrico en caso de ausencia del suministro eléctrico comercial.
- Se logró demostrar la alta capacidad técnica de AMPER para el diseño, implementación y puesta en marcha de los dos GG.EE.
- Se generó una experiencia muy importante en una obra de gran envergadura que servirá de referencia en futuros proyectos.