

GENERACIÓN DE ENERGÍA CON CARBÓN

EMPRESAS PARTICIPANTES:



SEPTIEMBRE 6, 2021



CONTENIDO

1. Presentación de los asistentes
2. Presentación de las empresas participantes
3. Generación de energía con carbón
 - a. Insumos
 - i. Suministro de carbón
 - ii. Sistema de recibo, manejo y almacenamiento de carbón
 - b. Proceso de generación
 - a. Tecnología de generación
 - b. Sistema de enfriamiento
 - c. Gestión de RH, Emisiones y Residuos
 - a. Sistema de tratamiento de aguas
 - b. Salida de gases y sistemas de control de emisiones
 - c. Sistema de manejo y almacenamiento de cenizas
 - d. Otros aspectos de la generación con carbón

1. PRESENTACIÓN DE LOS ASISTENTES

2. PRESENTACIÓN DE LAS EMPRESAS PARTICIPANTES



Acerca de nosotros



12 empresas
públicas y privadas
afiliadas con 29
unidades de
generación



Creada en
noviembre de 2010



Energía firme de
31,043 GWh-año
que corresponden al
40% del total de las
asignaciones para el
periodo [20-21]



4,023 MW
de capacidad (2021)
23%
Del total Nacional



Nuestros afiliados



termotasajero
colgener

Gecelca

gensa | G
tu energía, nuestro compromiso

proeléctrica

sochagota
C.E.S
Compañía Eléctrica de Sochagota S.A. E.S.P.

TEBSA

mechero
energy

PrimeEnergía

TermoemCali²

Termo
candelaria

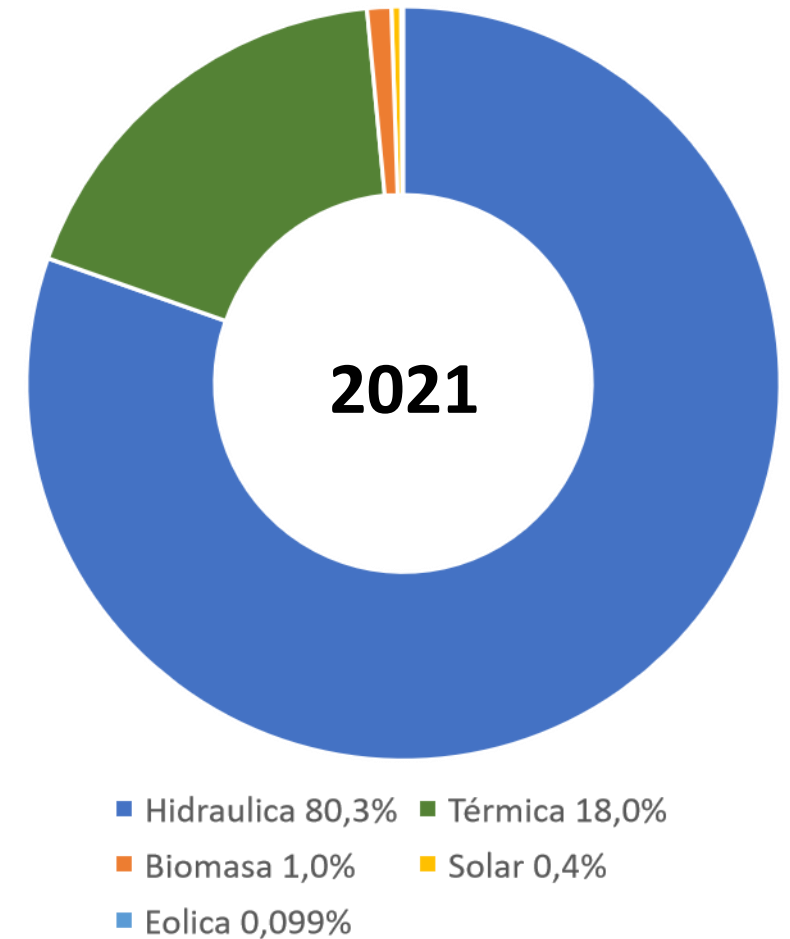
TERMOVALLE

termoyopal

Generación en 2021

Capacidad efectiva neta 2021 vs 2020

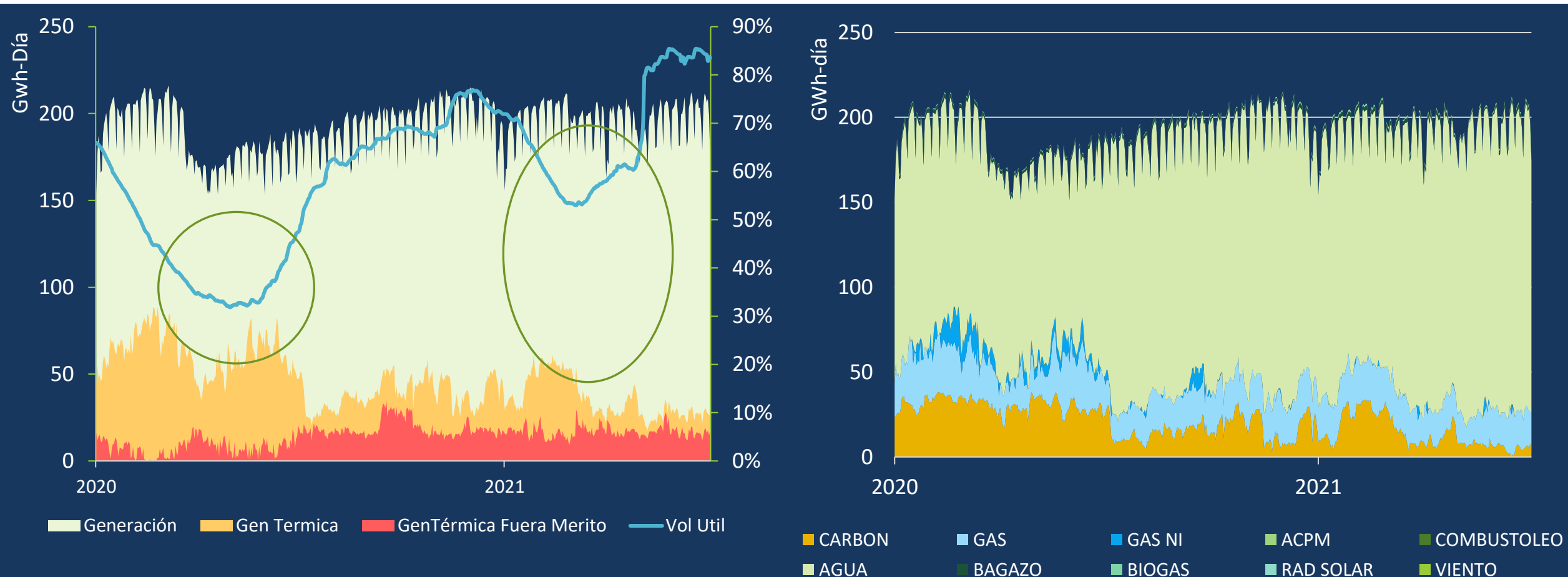
Tipo de Fuente		2020 (MW)	2021 (MW)	Variación (%)
Total		17,484.9	17,519.2	0,20%
	Hidráulica	11,944.8	11,944.8	0.00
	Carbón	1,664.3	1,657.9	- 0.38
	ACPM	807.0	807.0	0.00
	Gas	2,523.0	2,537.0	0.55
	Combustóleo (FO)	272.00	268.00	-1.47
	Otros fósiles	44.00	44.00	0.00
	Biomasa	150.7	156.4	3.78
	Eólica	18.4	18.4	0.00
	Solar	60.8	85.7	40.95



La matriz energética Colombiana es altamente dependiente al recurso hídrico.

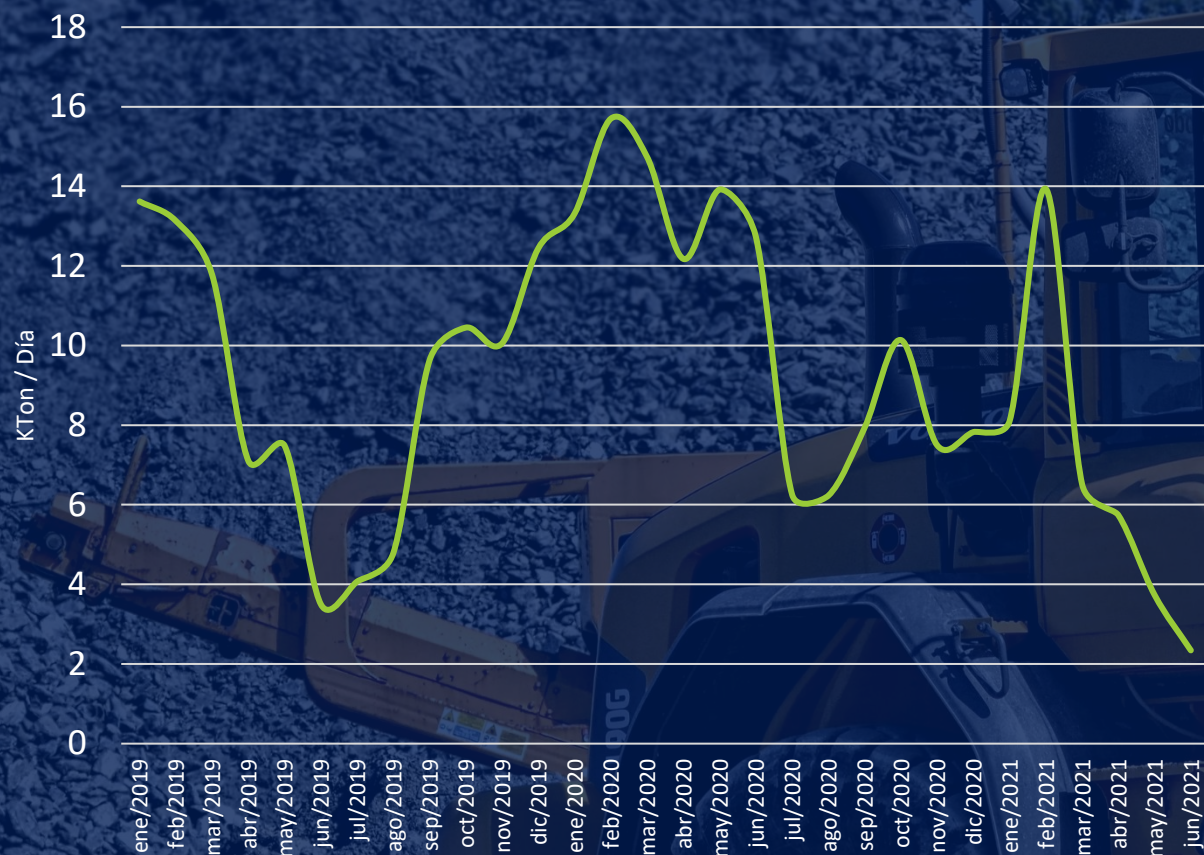
Energía producida 2020 - 2021

Generación Diaria por Tipo



Los ciclos hidrológicos son de alta incertidumbre y en periodos de escasez hidrológica la generación térmica atiende de forma confiable y costo-eficiente a la demanda. El carbón es un recurso energético esencial por su disponibilidad, precio y efecto sobre el mercado.

Consumo mensual de carbón (KTonD)



2021 Promedio de

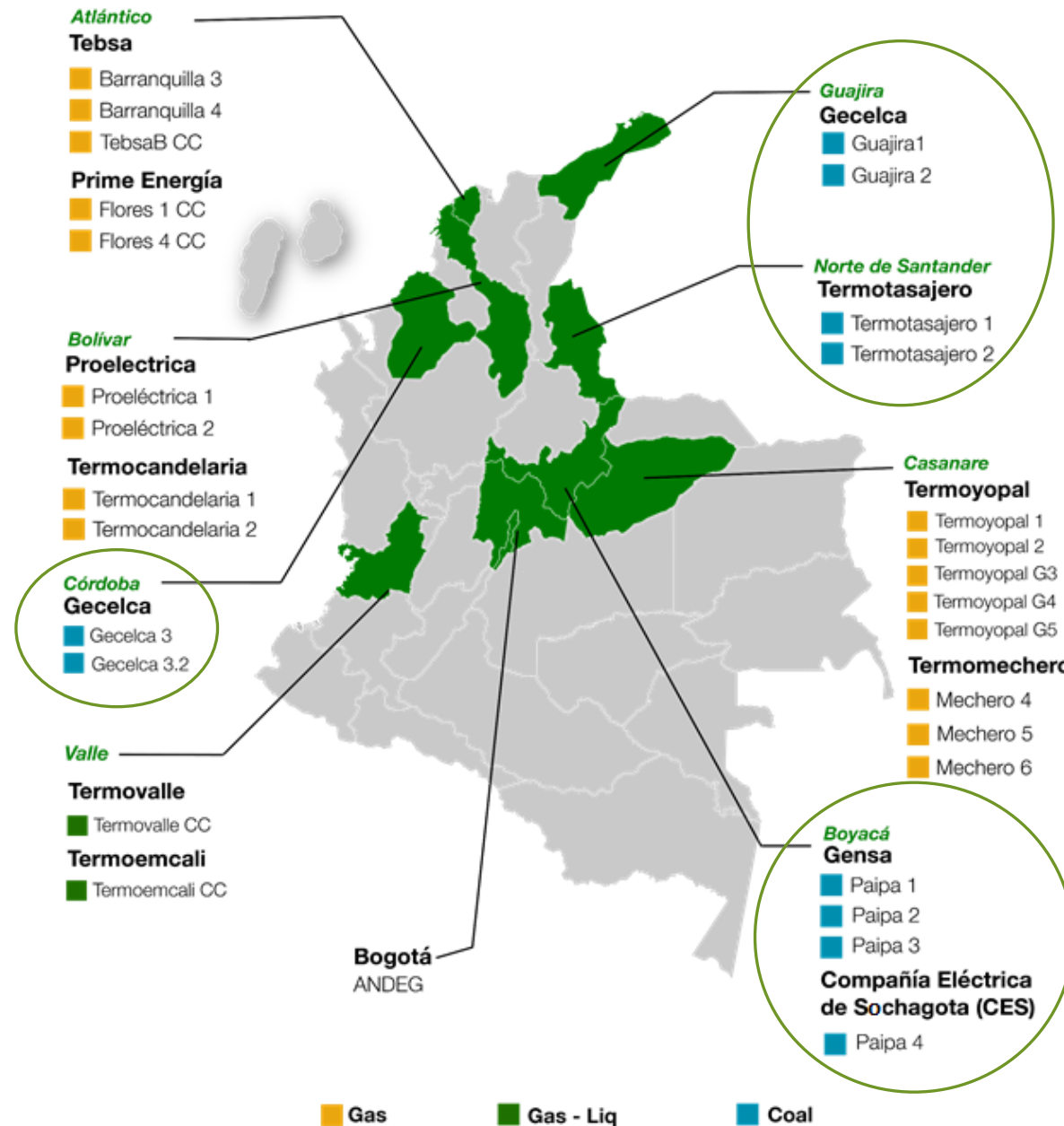
200,000 Ton/mes



C.E.S

Compañía Eléctrica de Sochagota S.A. E.S.P.





Nuestros afiliados

3. GENERACIÓN DE ENERGÍA CON CARBÓN

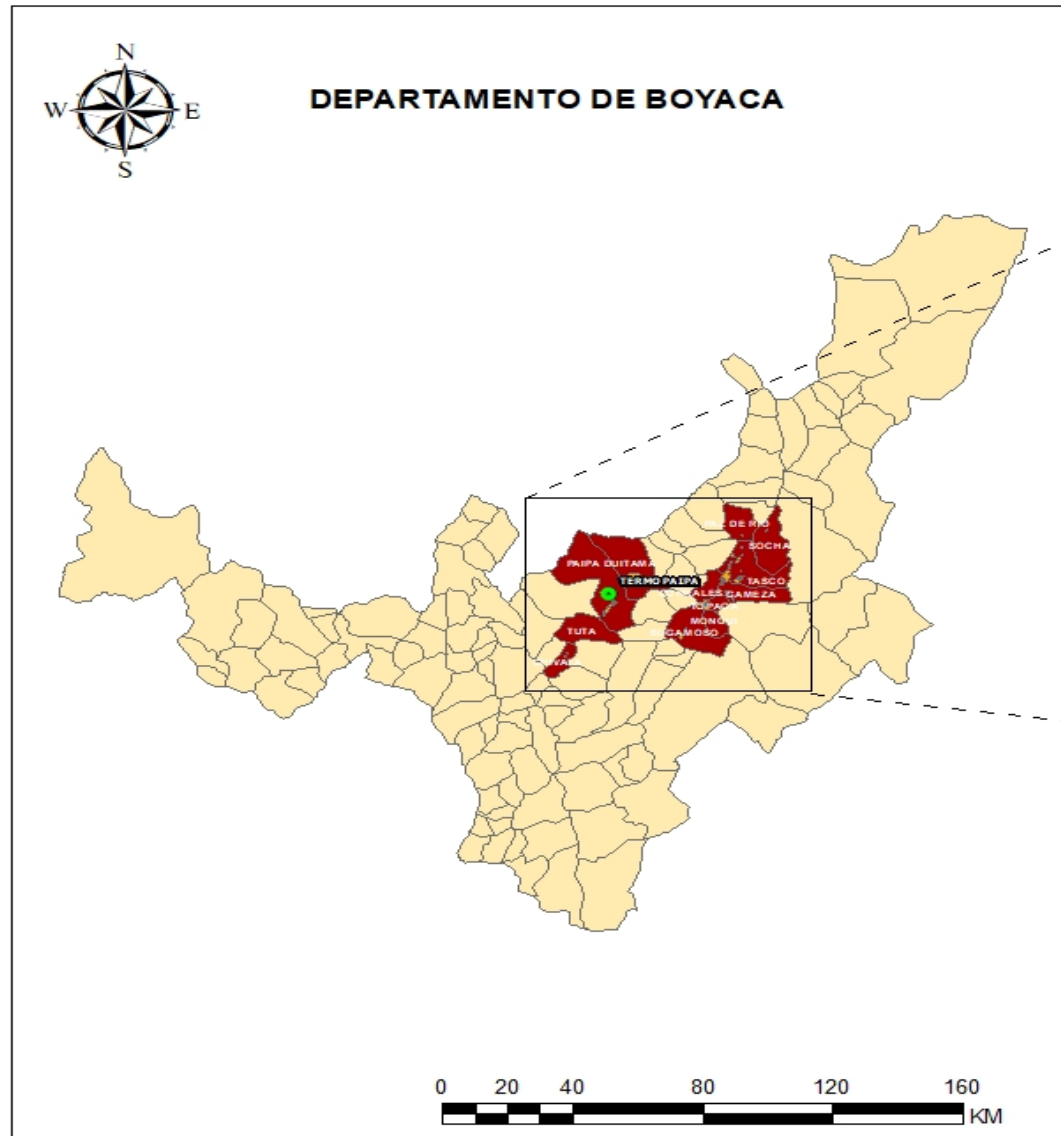
A. INSUMOS

SUMINISTRO DE CARBÓN

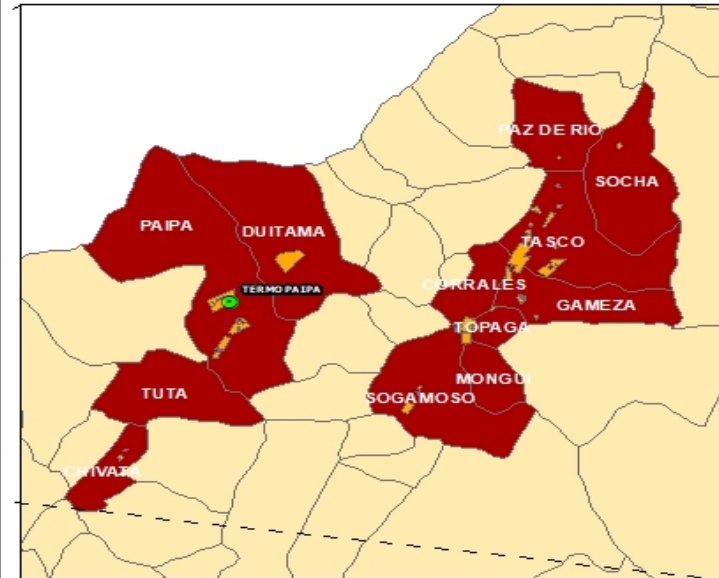


	CES	GECELCA 3	TERMOGUAJIRA	TERMOTASAJERO	GENSA
Proveedores	Cooperativas y titulares mineros locales	Proveedores en boca de mina (12 km - 30 km de distancia)	CILCC CNR Geoexplotaciones Toledo	Induminerales, Pedro Vargas, Jairo Aguilar, José Luis Caicedo, Grupo Arenales, Teodolina, Porvenir, Rinconada, Edén, Jezu Frontier, San Cayetano, Toledo, María Lydia	Personas naturales y jurídicas, cuya explotación se realiza en minas bajo tierra, catalogados como pequeños productores primarios (Más de 50)
De dónde proviene	Paipa Tasco Tunja Tuta Socha Mongua	Puerto Libertador	Cerrejón Puerto Libertador Santa Marta Cúcuta	Norte de Santander Sardinata, Cúcuta, Bochalema y Salazar	Boyacá
Tipo de transporte	Volquetas de 11 – 32 Ton	Tracto camiones de 30 Ton de capacidad.	Tractocamiones carboneros debidamente carpados	vehículos tipo volquetas, doble troques y mulas 16 - 34 toneladas	Vehículos de carga pesada, desde volquetas sencillas hasta tracto camiones





MUNICIPIOS PROVEEDORES DE CARBON



CONVENCIONES

- TERMOPAIPA
- Titulos mineros
- Municipios proveedores de carbon
- Departamento de Boyaca

Municipios de donde proviene el carbón utilizado por GENSA

Termoguajira - Bituminoso

		Carbón de CILCC		Carbón de CNR		Carbón de GEOEXPLORACIONES		Carbón de TOLEDO	
Característica	Unidad	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Poder Calorífico	Btu/lb	11500		10500		12200		12200	
Humedad Total	% en peso		16		16		16		16
Cenizas	% en peso		10		10		10		10
Materia Volátil	% en peso	33	38,5	33	38,5	33	38,5	33	38,5
Carbono Fijo	% en peso	40	57	40	57	40	57	40	57
Azufre	% en peso		1		1		1		1
Temperatura de Fusión	°C	1170	1550	1170	1550	1170	1550	1170	1550
Índice de Molienda (HGI)		40	55	40	55	40	55	40	55
Granulometría	%	<1/4 pulg: 50%	> 6 pulg: 0%	<1/4 pulg: 50%	> 6 pulg: 0%	<1/4 pulg: 50%	> 6 pulg: 0%	<1/4 pulg: 50%	> 6 pulg: 0%

Gecelca –Bituminoso tipo B

Característica	Medida	Mínimo	Máximo
Poder calorífico Bruto	Btu/Lb	9,000	
Humedad Total	% en peso		20
Cenizas	% en peso		8.64
Material Volátil	% en peso	35.13	
Carbono Fijo	% en peso	36.23	
Índice de Hardgrove	≥	40	
Azufre	% en peso		2
Granulometría	%		0x50mm top size

CES - Subituminoso

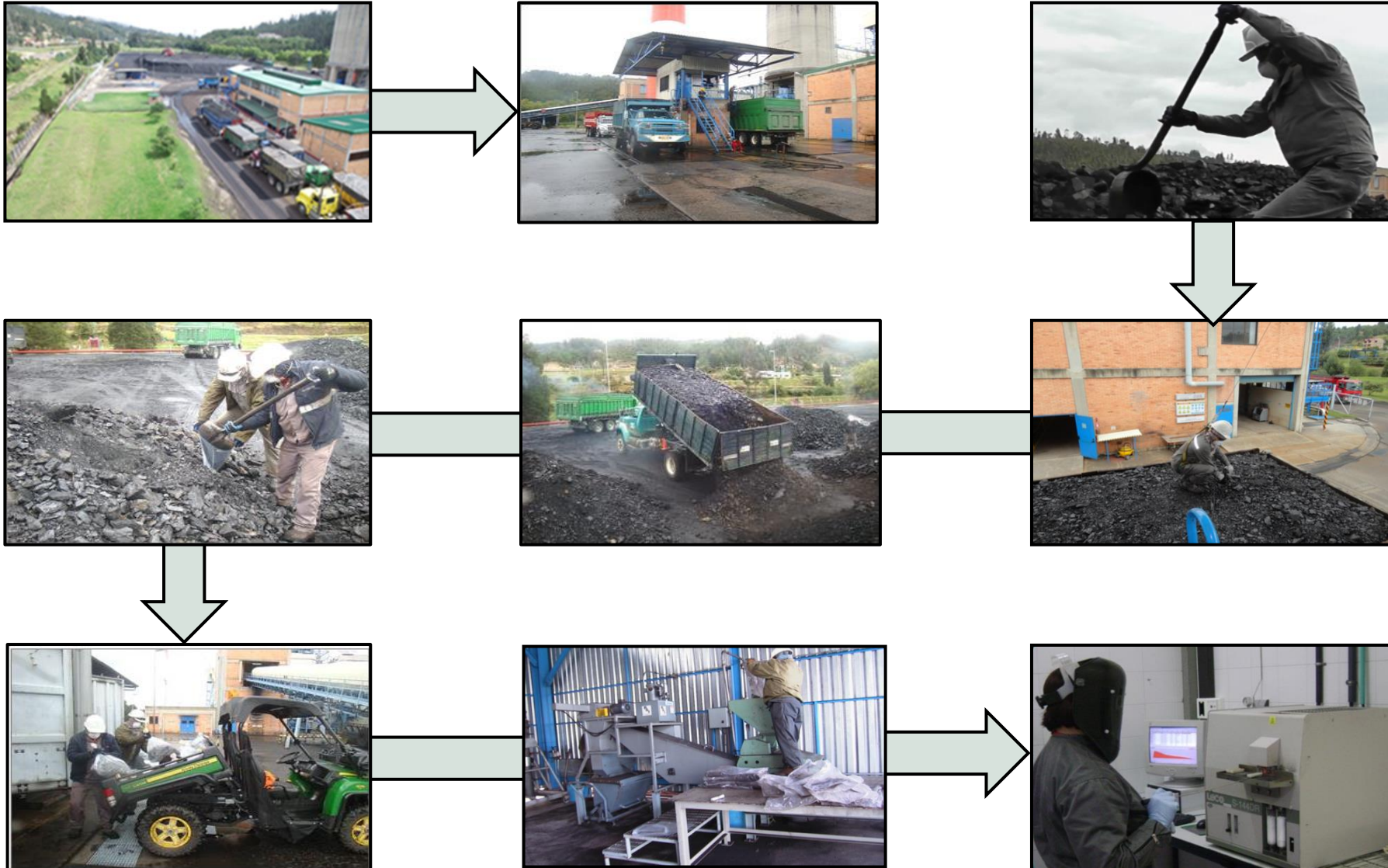
Característica	CES
NCV (kcal/kg)	5.500 – 6.400
Humedad (%)	4 – 12
Volátiles (%)	32 – 41
Azufre(%)	1.0 – 2.0
Ceniza(%)	9 – 30

TERMOTASAJERO – Carbón térmico

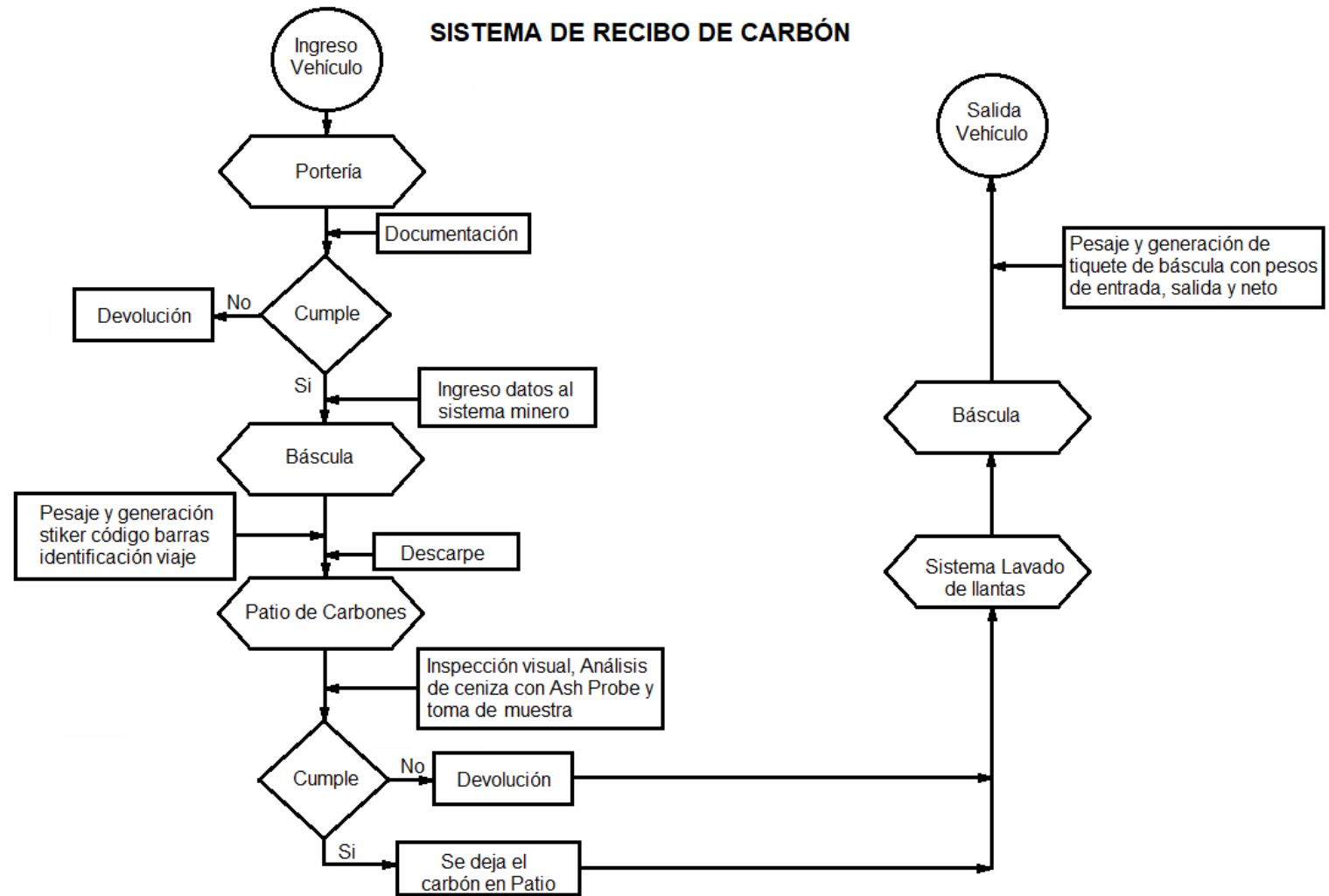
Característica	
Poder calorífico (K/Cal)	6,500 – 7,200
Humedad (%)	<7
Azufre(%)	0,5 – 1,5
Ceniza(%)	7-16

GENSA – Carbón térmico tipo A y B

SISTEMA DE RECIBO, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE CARBÓN



SISTEMA DE RECIBO DE CARBÓN

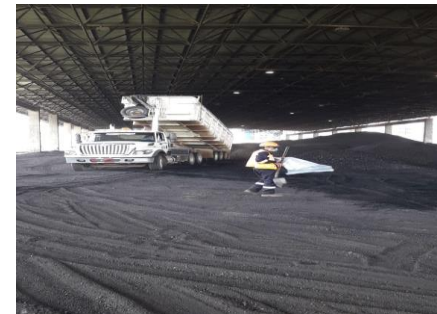


Metodologías específicas encaminada a garantizar la adecuada recepción o rechazo del mineral que llega a las plantas que cuentan con algunas características adicionales:

Gecelca: Se presenta remisión debidamente diligenciada de la mina que provenga en la oficina de zona franca especial una vez verificada la remisión se da ingreso al vehículo a la central

CES: Se cuenta con términos de referencia en donde se especifican las condiciones del proveedor, los parámetros que definen la calidad del mineral, documentos a presentar, formalización del contrato en caso de que el carbón sea aprobado y las especificaciones de entrega del mineral en planta.

- Procedimiento para Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales y los controles a realizar
- El personal de seguridad física realiza la **inspección visual*** del vehículo al ingreso de planta, **verificando las condiciones** del carpado, el uso de la caperuza, estado de las llantas, y el porte de los elementos de protección personal registrando esto en un formato de Revisión de Vehículos proveedores de carbón.
- Para tener un control más estricto en el vencimiento de los documentos, se instaló el software “SEAM” en el cual el conductor pasa tarjeta de registro, el sistema verifica la vigencia de los documentos cargados por parte del proveedor con un tiempo anticipado mínimo de 24 horas al control de contratistas plataforma SERCAE ONE- CLEVER GLOBAL los cuales son revisados y validados previamente por el Dpto de Gestión Ambiental y Seguridad Industrial



ANALISIS	ENSAYOS QUE INCLUYE	MUESTRAS A ANALIZAR
PROXIMO	• Humedad Inherente • Humedad Residual • Humedad Total • Ceniza • Volátiles • Carbono fijo • Azufre • Poder calorífico superior • Poder calorífico inferior	Compuestas
		Muestra de Bandas
ULTIMO*	• Carbono • Hidrógeno • Nitrógeno • Ceniza (temperatura de fusión de cenizas) • HGI, • Granulometría. • Azufre • Oxígeno por diferencia	Compuesta general
FSI	• Índice de hinchamiento	Compuestas
		Viaje
PETROGRÁFICOS	• Sección pulida e histograma o curvas de reflectancia	Compuesta



CES	GECELCA	TERMOTASAJERO	GENSA
Se realiza muestreo directamente en las bocaminas de los proyectos mineros de los diferentes proveedores, esto se hace con el fin de cotejar las características propias del mineral en campo con el carbón que llega, lo que en gran medida reduce la posibilidad de ingreso de material sin sus respectivos permisos minero-ambientales. El manejo incluye: • Seguimiento al ingreso de carbón a Termopaipa IV. • Humectación periódica de áreas de acopio de carbón. • Revisión y mantenimiento de sistemas de control de emisiones por material particulado. • Cumplimiento de requisitos legales y ambientales por parte proveedores de carbón. • Condiciones óptimas de transporte del carbón, uso caperuza en platones de vehículos, aseo y lavado de llantas. • Mantenimiento de canal perimetral y sedimentadores del patio de carbón. • Capacitación y educación en manejo ambiental de carbón	El uso del carbón para la generación inicia con la alimentación a la tolva ubicada en cada uno de los cobertizos mediante equipos de arrastre (Bulldozer y cargadores). La tolva descarga a una banda transporta el material para llevarlo al edificio de trituración y luego de ser triturado se transporta por un sistema de banda unidireccional hacia los silos en los edificios principales de calderas, donde por gravedad es suministrado a los alimentadores gravimétricos para finalmente ser suministrado al hogar de la caldera según la demanda requerida. Termoguajira: El carbón es muestreado una vez descargado en patio y luego es compactado en pilas de máximo 8 metros de altura El carbón luego es pre-triturado y después alimentado a las tolvas de cada pulverizador mediante bandas transportadoras	En la portería de vehículos pesados existen dos básculas de foso y plataforma En el patio de almacenamiento, cuentan con dos <i>coal dozers</i> para su distribución y compactación, y para empujarlo hacia las tres tolvas subterráneas de recibo. Las tolvas de recibo descargan el carbón a la banda transportadora cc-1 a través de alimentadores vibratorios, la cual va por entre un túnel de concreto construido bajo las tolvas y que sale a la superficie para permitir el paso de banda hacia la casa de trituración. A la entrada de esta casa por su piso superior, la banda tiene un separador electromagnético para remover los residuos metálicos magnéticos que pueda traer el carbón, y evitar así daños a los equipos de trituración y pulverización. Para fines de control y manejo del carbón se dispone de dos pilas, una de formación y otra de consumo, las cuales tienen una capacidad de almacenamiento aproximado de 70.000 toneladas cada una, obteniendo una capacidad entre las dos pilas de 140.000 toneladas aproximadamente. TT2: Los componentes principales del sistema de manejo del carbón incluyen: el sistema de bandas trasportadoras, desde el patio de almacenamiento de carbón ubicado en Termotasajero S.A. hasta Termotasajero Dos S.A.; así como rejillas vibratorias que separan el carbón según su tamaño; dos trituradoras para garantizar que la granulometría del carbón cumpla con las especificaciones establecidas; y las tolvas de almacenamiento de carbón.	transporte por proveedores a través de camiones de carga, pesaje a la entrada, descarga en patio de almacenamiento, almacenamiento del carbón a cielo abierto, cargue con cargadores frontales, separación magnética, trituración, transporte y pesaje por bandas, descargue y almacenamiento en tolvas, alimentación y pulverizado.

ALMACENAMIENTO

CES	GECELCA	TERMOTASAJERO	GENSA
Perímetro con barrera viva Sistema de control de incendios	El patio de acopio está diseñado con dos áreas con cobertizos en los extremos (uno para cada unidad G3.0 y G3.2) y un área al aire libre o cielo abierto entre los dos cobertizos.	Una sola pila y conservando la correspondiente área perimetral para el movimiento de coal dozer, y también para evitar el derrumbe de carbón fuera del patio, se tiene que la capacidad de este es de 240.000 toneladas aproximadamente. El coal dozer se encarga de la compactación por capas del carbón depositado por las volquetas que lo distribuyen.	El patio de recibo es un patio descubierto, aislado y cementado, provisto de drenajes y sistema perimetral de control de incendios, con una capacidad total de 110.000 Toneladas, Área aproximada 1 Hectárea previsto con sistema de barrera perimetral con altura 10,6 metros.
	La capacidad de almacenamiento del patio de la central Termoguajira es de 250.000 toneladas.		



B. PROCESO DE GENERACIÓN

GENSA (Termo Paipa): Conformada por las Unidades Paipa 1, 2 y 3 de tipo ciclo Rankine Regenerativo (1 caldera 1 turbina), las calderas son de tiro balanceado y combustión de carbón sub-bituminoso pulverizado con fineza 70% a través de malla 200 en fuego tangencial Unidad 1 y frontal Unidades 2 y 3; las turbinas de las unidades 1 y 3 cuentan con 5 extracciones y la Unidad 2 con 4 extracciones para calentamiento de agua de alimentación. Usan GLP para el arranque de las calderas y control emisiones PES.

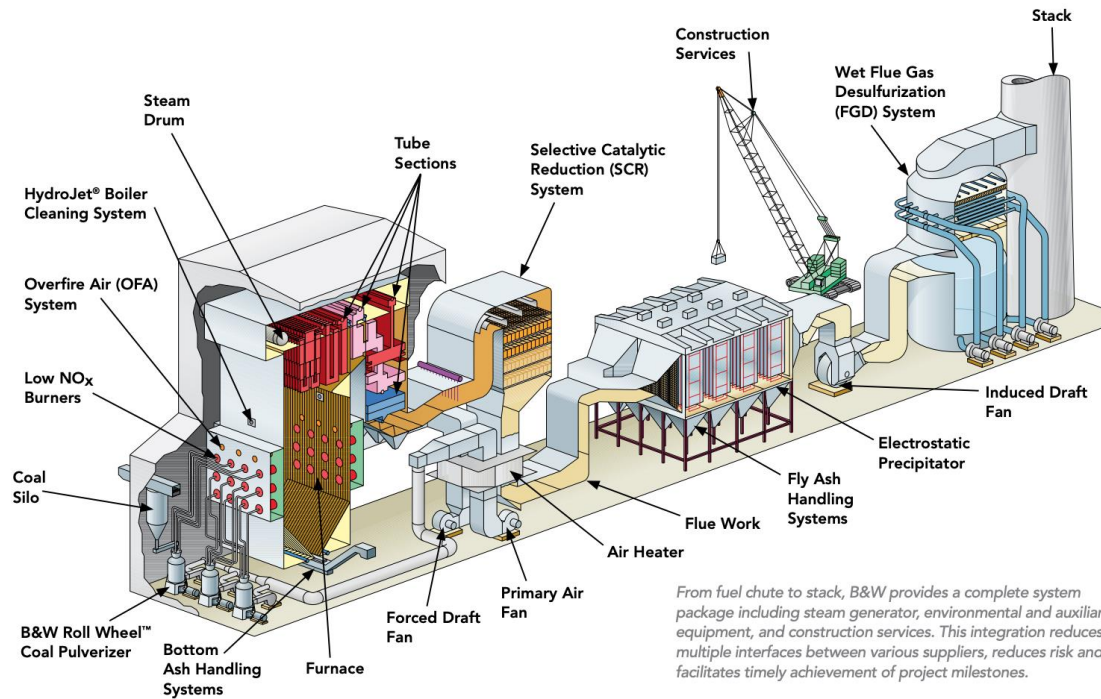
CES (Paipa 4): Conformada por una unidad de ciclo Rankine Regenerativo, con tiro Balanceado y combustión de carbón pulverizado sub-bituminoso con quemadores frontales de bajo NOx, acoplada a una turbina de vapor con extracciones para precalentadores. Utiliza Fuel Oil N°4 para su proceso de arranque y cuenta con PES.

GECELCA (Termoguajira): Conformada por dos unidades (Termoguajira 1 y 2) de tipo ciclo Rankine con la capacidad de operar de forma dual (Gas Natural y/o Carbón), operan con Gas proveniente del SNT y carbón Bituminoso pulverizado con quemadores de gas tangenciales acopladas a turbinas de vapor y un generador refrigerado por H2, cuenta con precalentadores y PES.

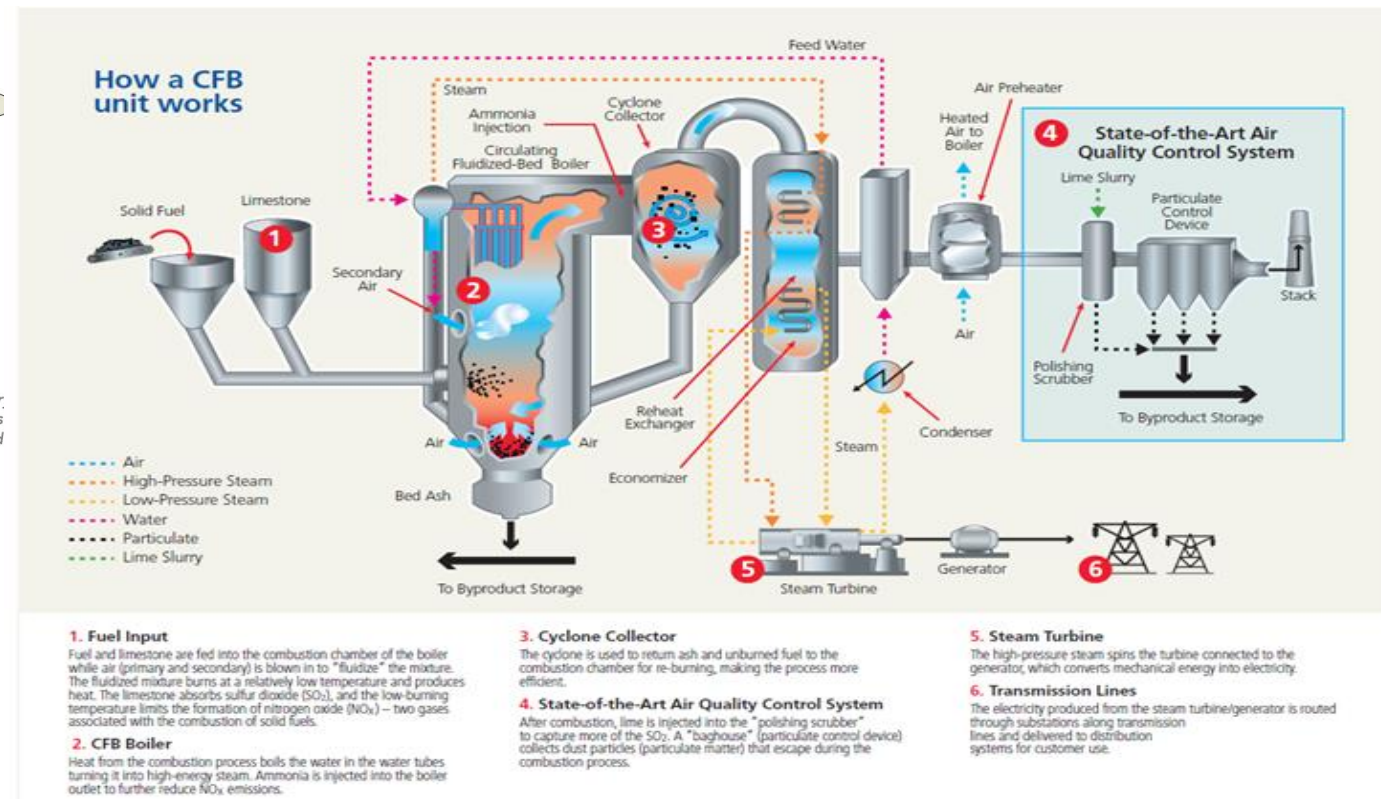
GECELCA (Gecelca 3, 3.2): Conformada por dos unidades de ciclo Rankine, que operan con carbón bituminoso con una caldera de lecho fluidizado circulante con inyección de caliza para la reducción de SO2 y una mejor combustión del carbón pulverizado, acopladas a turbinas con extracciones para aprovechamiento del calor e inyección de lechada de cal para reducción adicional de SO2, cuenta con filtros de manga (G3) y PES (G3.2).

TASAJERO: Conformada por una unidad de ciclo Rankine alimentada con carbón Bituminoso pulverizado a una caldera subcrítica que en carga máxima requiere 54 ton/h, acoplada a una turbina renovada en el 2014 de Alta y media presión, cuenta con sección de baja presión también que a su vez se conectan a un generador de rotor liso, cuenta con dos PES en la caldera.

TASAJERO (2): Conformada por una unidad de ciclo Rankine alimentada con carbón Bituminoso pulverizado en tasas estándar de 60 ton/hora a carga máxima, cuenta con quemadores de bajo Nox, Desulfurizadores y Filtros de manga.



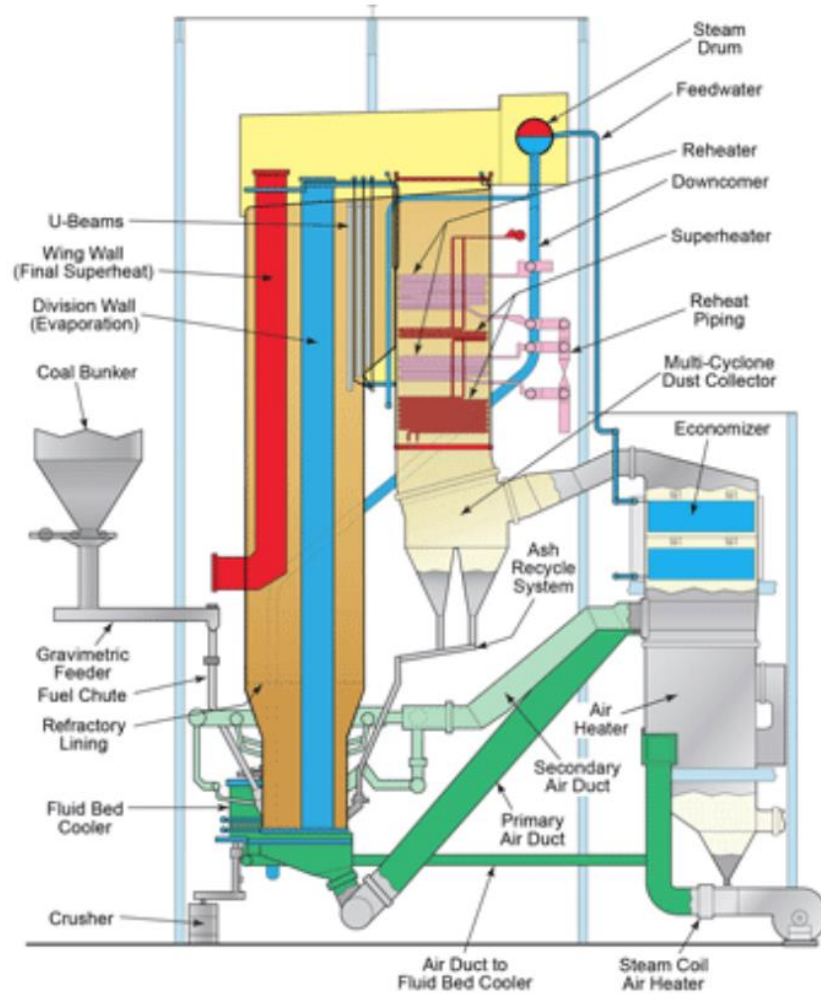
3 ■



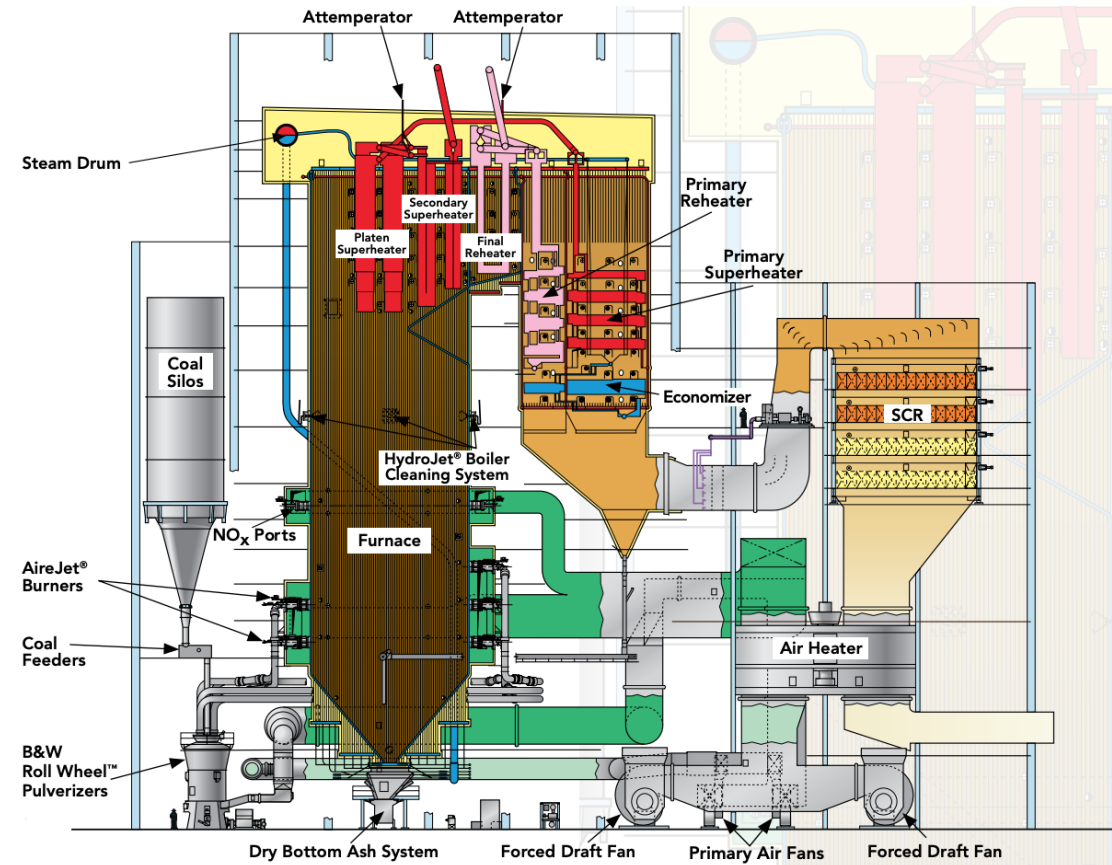
Compañía	Unidad	Capacidad Efectiva Neta (MW)	Heat rate (MBTU/MWh)	Combustible	Caldera	
CES	Paipa 4	160	8.6	Carbón Sub-bituminoso pulverizado (Principal) ACPM - FO N°4 (arranque)	Flujo Natural (no se requieren bombas de agua auxiliares) Sistema de Reactor Catalítico Selectivo Tiro de Aire Balanceado	
GECELCA	Termoguajira 1	145	10.0	Carbón Bituminoso pulverizado - Gas Natural (Principal)	Flujo inducido (bombas de agua 330 ton/h) Tiro de Aire inducido	
	Termoguajira 2	145	9.8			
	Gecelca 3	164	10.1	Carbón Bituminoso pulverizado (Principal)	Lecho Fluidizado Circulante con inyección de Caliza para reducción de SO2 Tiro de aire inducido	
	Gecelca 32	273	8.7	Carbón Bituminoso pulverizado (Principal)	Lecho Fluidizado Circulante con inyección de Caliza para reducción de SO2 Tiro de aire inducido	
GENSA	Paipa 1	36	12.0	Carbón sub-Bituminoso (Principa) GLP (arranque)	Tiro de aire Balanceado	Quemadores de Fuego tangencial
	Paipa 2	72	11.2			Fuego frontal
	Paipa 3	70	10.5			
TASAJERO	Tasajero 1	165	9.2	Carbón Bituminoso (Principal) ACPM - FO N°6 (arranque)	Desaireador integrado	
	Tasajero 2	170	10.2			

Todas las unidades cuentan con:

- Sistemas subcríticos (1800 – 2600 psi) y (538 -566°C)
- Sistemas de control de temperatura para la optimización de combustión y reducción de NO_x.
- Medición y control de parámetros operativos en tiempo real
- La mejor tecnología disponible al momento del desarrollo y mantenimiento oportuno buscando mantenimiento de la eficiencia (>90%)



Componentes principales de una caldera de Lecho Fluidizado Circulante (CFB)

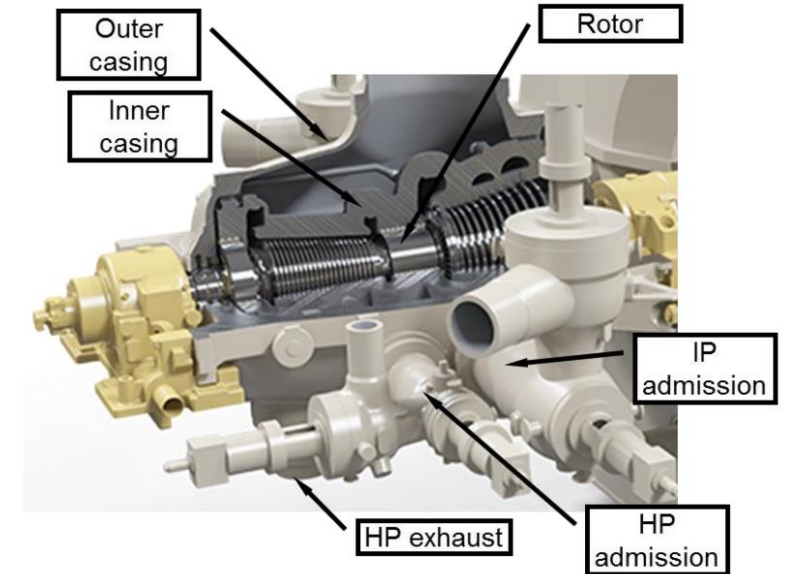


Componentes de una caldera radiante

Compañía	Unidad	Turbina
CES	Paipa 4	Turbina de vapor ABB (HP, LP - 3600 RPM)
GECELCA	Termoguajira 1	Turbina de vapor Mitsubishi (HP, LP -3600 RPM)
	Termoguajira 2	Turbina de vapor Mitsubishi (HP, LP -3600 RPM)
	Gecelca 3	Turbina de Vapor (HP, LP)
	Gecelca 32	Turbina de Vapor (HP, LP)
TASAJERO	Tasajero 1	Turbina de vapor (HP, MP, LP)
	Tasajero 2	
GENSA	Paipa 1	Turbina de Vapor (HP, LP)
	Paipa 2	Turbina de Vapor (HP, LP)
	Paipa 3	Turbina de Vapor (HP, LP)

Todas las unidades cuentan con

- Diseño específico de alabes, etapas y parámetros operativos específicos según características (PT) del vapor.
- Recirculación de vapor mediante “Extracciones” (Sobre calentadores, Recalentadores, Economizadores y precalentadores) para aprovechamiento de calor en alta y baja presión.

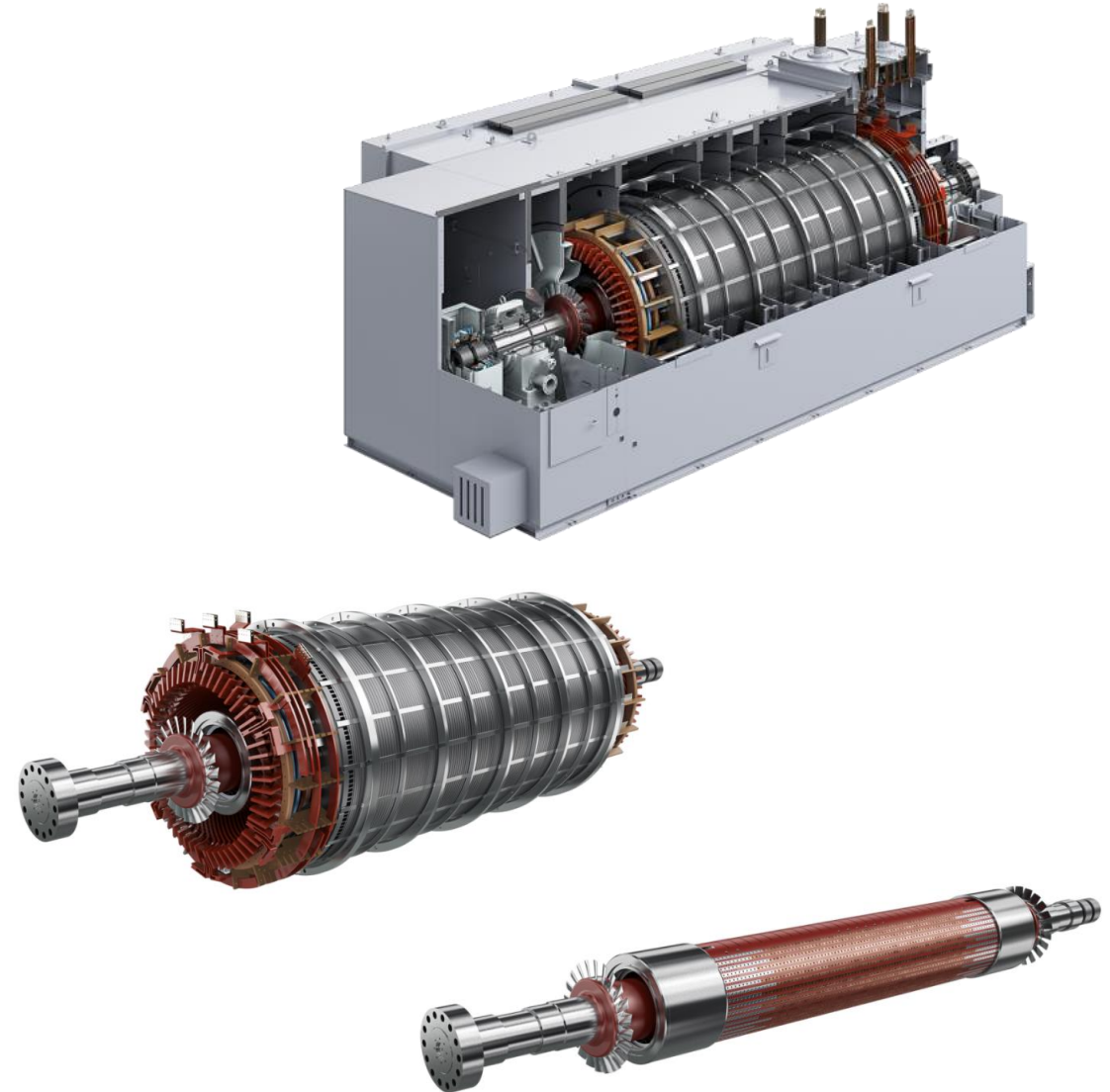


Compañía	Unidad	Generador
CES	Paipa 4	ABB de Rotor liso
GECELCA	Termoguajira 1	Mitsubishi de rotor liso enfriada con H2
	Termoguajira 2	Mitsubishi de rotor liso enfriada con H2
	Gecelca 3	Generador de rotor liso
	Gecelca 32	Generador de rotor liso
TASAJERO	Tasajero 1	Generador de Rotor liso
	Tasajero 2	
GENSA	Paipa 1	Generador de Rotor liso
	Paipa 2	Generador de rotor liso
	Paipa 3	Generador de rotor liso

Todas las unidades cuentan con:

- Sistemas de control y seguridad en tiempo real
- Aislamiento eléctrico y estático
- Operación sincronica y de alta inercia al sistema

Conformado por 2 componentes principales (Rotor y estator)



Compañía	Unidad	Fuente	Sistema de enfriamiento
CES	Paipa 4	Rio Chicamocha	4 ventiladores de tiro inducido
GECELCA	Termoguajira 1	Mar Caribe	Condensadores de flujo radial duales
	Termoguajira 2		
	Gecelca 3	Rio San Jorge	Condensadores Circuito abierto Circuito cerrado
	Gecelca 32		
TASAJERO	Tasajero 1	Rio Zulia y pozo	Condensador y circuito cerrado de enfriamiento
	Tasajero 2		Condensador, Torre de enfriamiento y circuito cerrado de enfriamiento
GENSA	Paipa 1	Rio Chicamocha	Piscinas de enfriamiento
	Paipa 2		
	Paipa 3		



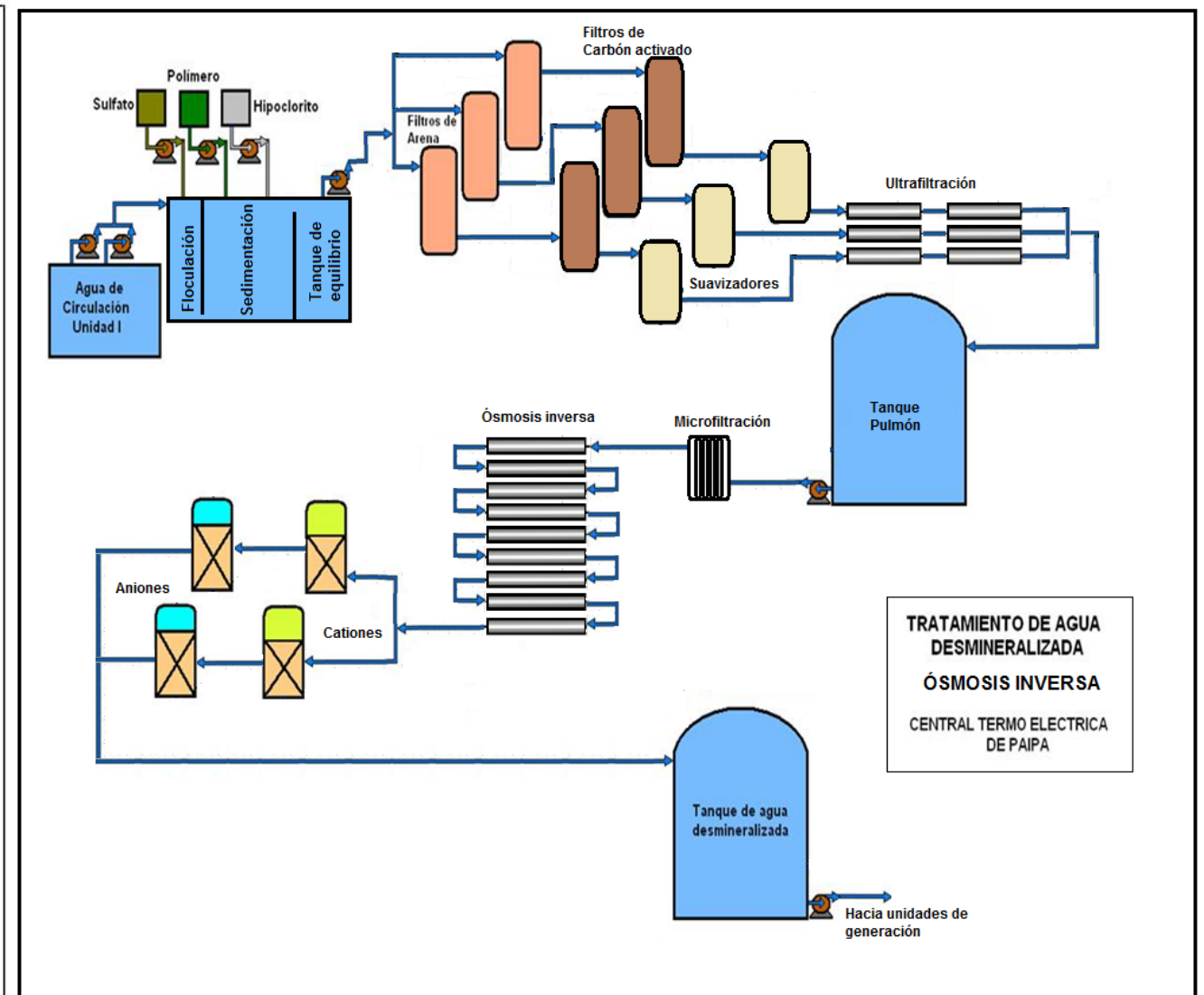
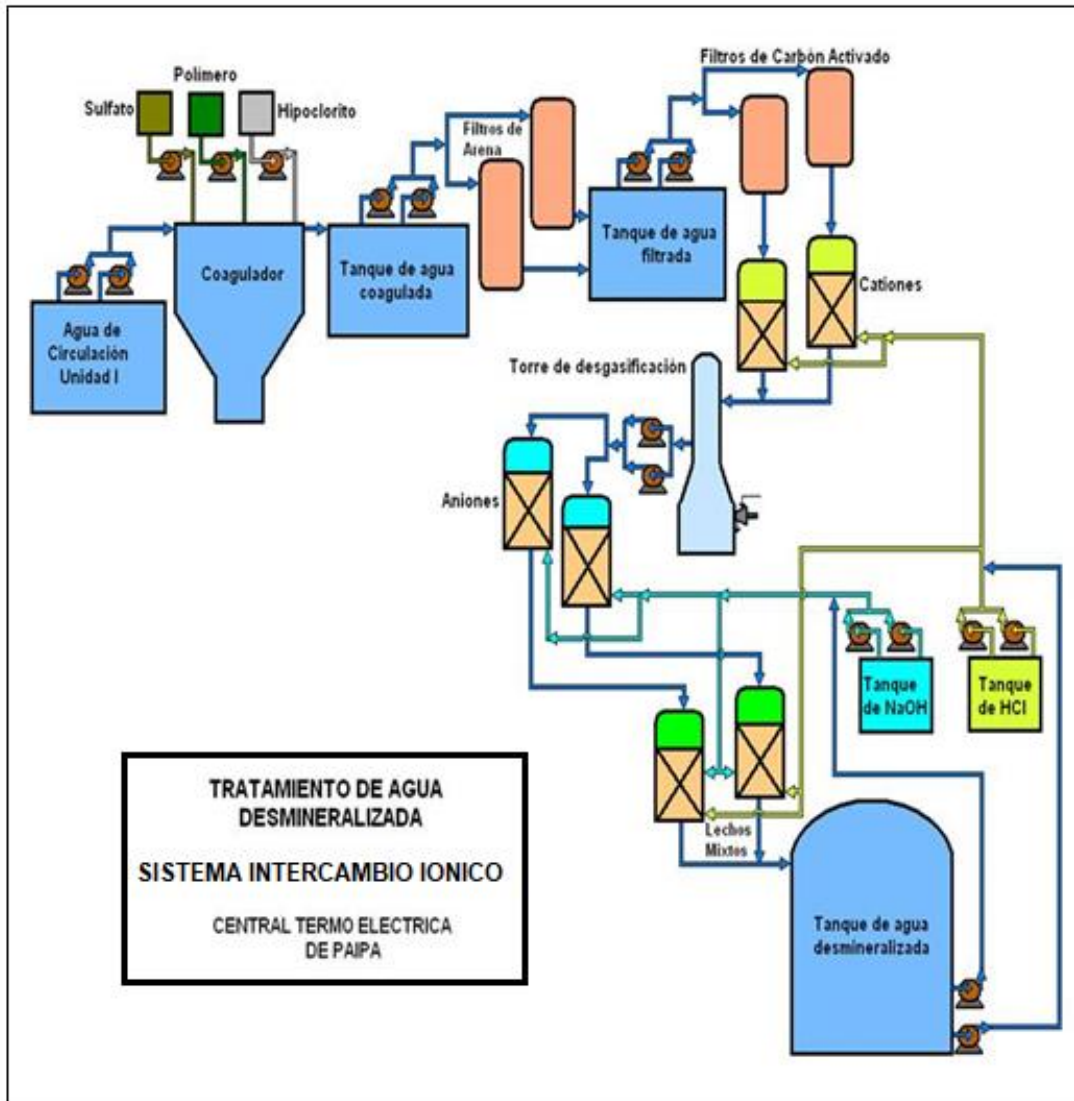
C. GESTIÓN DEL RH, EMISIONES Y RESIDUOS

Sistema de Tratamiento de aguas

Tratamiento de Aguas Luego de la Captación para Poder Utilizar el Agua en el Proceso.

	CES	TERMOGUAJIRA	GECELCA 3	TERMOTASAJERO	GENSA
Fuente de captación	Río Chicamocha	Río Cañas (bombas sumergibles)	Río San Jorge	Río Zulia Canal de Descarga Unidad I	El agua usada para la generación de vapor es tomada del sistema de piscinas de enfriamiento.
Sistema de tratamiento	Planta de Tratamiento Clarificación Filtración Desinfección Osmosis inversa Desmineralización	1. El agua cruda se almacena en tanque para luego ser tratada en planta 2. La planta de tratamiento de agua cuenta con tres (3) líneas llamadas cadenas de producción y se caracterizan por ser de tipo intercambio iónico.	1.el agua cruda es tratada para retirar impurezas, por medio de procesos de sedimentación por precipitación, coagulación, clarificación, filtración y desmineralización. 2.Para el proceso de desmineralización del agua se cuenta con tecnología de intercambio iónico y osmosis inversa.	U1:El agua del río es captada con bombas tipo tornillo. Se realiza proceso de desarenado, tamizaje, clarificación, filtración, desmineralización por intercambio iónico (catiónico, aniónico, lecho mixto) . Se cuenta con dos líneas (trenes) de producción de agua (filtrada y desmineralizada). U2: Se alimenta desde la estación de bombeo de Termotasajero en donde previamente se le han retirado los sólidos y materia vegetal. Se realiza proceso de clarificación para alimentación de torres de enfriamiento para alimentación de agua de circulación. El agua filtrada, potable y desmineralizada proviene de Termotasajero.	El agua es tratada para remover las sustancias que puedan interferir con el funcionamiento adecuado de las unidades en dos plantas desmineralizadoras por intercambio iónico y una planta desmineralizadora por ósmosis inversa. Las capacidades de las plantas son: 10 m3/h, 12 m3/h y 25 m3/h.
Producto del sistema de tratamiento		1.Agua de servicio para servicios varios y sistema contraincendio. 2.Agua potable para consumo humano. 3.Agua desmineralizada para el ciclo agua-vapor siendo el proceso mas importante.		U1: 1. Agua de servicio para servicios varios - agua contra incendios 2. Agua de enfriamiento para equipos 3. Agua potable para consumo humano 4. Agua desmineralizada para ciclo agua – vapor. U2: 1. Agua clarificada para torres de enfriamiento de proceso de agua de circulación. 2. Agua contra incendios	Estas plantas abastecen el sistema de generación independientemente de la unidad de generación que se encuentre en funcionamiento.

Sistema de Tratamiento de aguas





Sistema de Tratamiento Luego de su Uso en el Proceso y Antes de Vertirla

	CES	Termoguajira	Gecelca 3	Termotasajero	GENSA
Fuente de Vertimiento	Río Chicamocha	Mar Caribe	Quebrada San Julián	Río Zulia	Río Chicamocha
Sistema de tratamiento	Neutralización Y desmineralización Planta de tratamiento de aguas residuales Aerobia Pit de neutralización de las aguas provenientes del patio de carbón, Sistemas atrapa-grasas en turbina, caldera y transformadores Sistema de purgas de caldera.	1.El agua residual que se obtiene en las regeneraciones de las cadenas de intercambio iónico se recolecta en un pozo sumergido, donde se neutraliza su pH antes de pasarla al vertimiento 1. 2.En el caso del agua de mar luego de enfriar el ciclo a través de los condensadores, se controla que su temperatura a la salida del mar sea igual o menor a 40°C. (Vertimiento 2)	*	U1: 1. El agua residual proveniente de los procesos de intercambio iónico es almacenada en un tanque para neutralización en donde se realiza control de pH 2. El agua proveniente de las purgas intermitentes es conducida a un sumidero para luego ser vertidas al río. U2: El agua proveniente de enfriamiento de agua de condensadores y purgas intermitentes es conducida a una pileta de agua residual en donde se realiza control de temperatura garantizando que sea menor a 40°C, luego es bombeada al tanque reservorio en donde se une a corrientes de sobre flujos de clarificador, allí se realiza control de pH, caudal y temperatura para su posterior vertimiento al río.	El agua desmineralizada en el proceso se acondiciona con Anodamine, Amoniaco y fosfato trisódico; las purgas de fondo son vertidas directamente a los canales que conducen el agua de enfriamiento al río Chicamocha
Producto del sistema de tratamiento	Saturación de lodos cámara de aireación se alinea la línea de recirculación a los lechos de secado		Todas las aguas residuales (AR) tratadas son enviada a una laguna de almacenamiento	Lodos sedimentados en procesos de clarificación son tratados en lechos de secado	

*Gecelca 3 cuenta con 4 tipos de planta de tratamiento para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.

AR GENERADAS	AR	NOMBRE DE LA PLANTA	DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO	DISPOSICION
Aguas residuales de Carbón (lixiviado patios de carbón)	ARnD	Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Carbón	Sistema de almacenamiento, succión por bombeo, sistema de sedimentación por precipitación química (PAM Y PAC), y filtración.	Reutilización en riego de patios.
Aguas residuales de Cenizas (lixiviado de patios de ceniza)	ARnD	Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Cenizas	Sistema de almacenamiento, neutralización (si se requiere) succión por bombeo, sistema de sedimentación por precipitación química (PAM Y PAC), y filtración.	Laguna de almacenamiento
Aguas residuales industriales (purgas, desmineralización, aceitosas)	ARnD	Planta de tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Sistema de almacenamiento, succión por bombeo, sistema de coagulación y sedimentación por precipitación química (PAM Y PAC), neutralización, y filtración por filtros de celulosa Sistema independiente de separación de aceites a través de separador de aceites.	Laguna de almacenamiento
Aguas Residuales Domesticas (servicios domésticos)	ARD	Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domesticas	Sistema de almacenamiento, succión por bombeo, reactor anoxico, sistema de aireación, sedimentación física, filtración y desinfección (adición de cloro).	Laguna de almacenamiento

PTAR CES

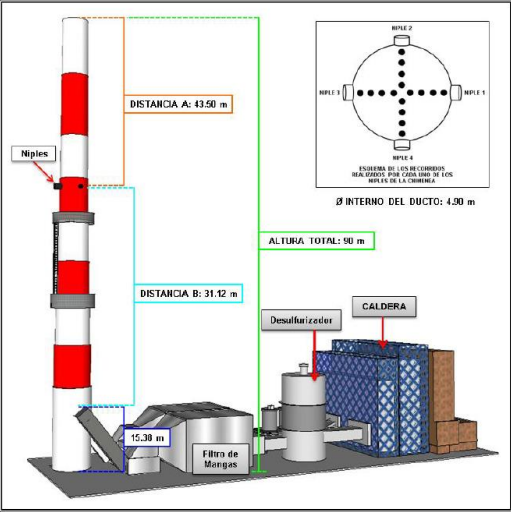
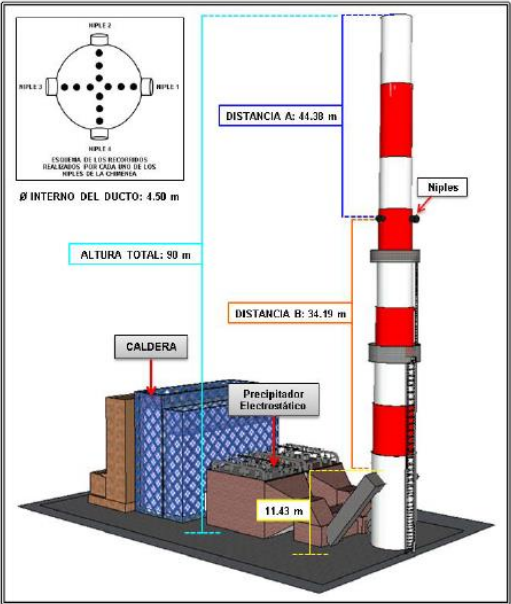


Vertimiento 1 - TG



Vertimiento 2 - TG

CARACTERÍSTICAS	CES	TERMOGUAJIRA	CHIMENEA G3.2	TERMOTASAJERO		GENSA		
Forma	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular		Circular	Circular
Material		Concreto y revestidos interiormente con una capa de ladrillos refractarios	Concreto fundido				Recubrimiento interno en mampostería para aislamiento térmico	Recubrimiento interno en mampostería para aislamiento térmico
Altura	100 m	95 m Y 98 m	95m y 100 m	90 m	90 m	51.0 m	75.0 m	51.0 m
Altura plataforma a toma muestras	40 m	70 m	70 m y 80 m			7.175 m	13.5 M – Altura cambio de sección	13.5 m - altura cambio de sección 19.75 m
Diámetro Interno en salida			4,8 y 5,6	4,5 m	4,9m	3.65 m	3.80 m	4.84 m
Otros			Cuenta con sistema de medición en línea de gases y partículas (SO ₂ , NO _x , MP, relación O ₂ , T°, Presión)					



	CES	TERMOGUAJIRA	CHIMENEA G3.2	TERMOTASAJERO		GENSA		
MATERIAL PARTICULADO	Precipitador electrostático Tipo LURGLI BS 930 3 campos electroestáticos 99,6% de eficiencia P. Gas: -26 mbar T. Gas: 127°C Entrada de ceniza de flujo: 10,65 t/h Flow ash Outlet: 0,03 t/h	Precipitador electrostático: T. Gas: 100-160°C Flow ash Outlet: 5.238 kg/h Emisiones a la salida: <80mg/Nm3	MP: Sistema dual precipitador + Filtro de mangas	Precipitador Electroestático 2 precipitadores en frio y en paralelo	Filtros de mangas	Precipitador Electrostático 3 Campos	Precipitador electrostático 3 campos en 2 cuerpos	Precipitador Electrostático 3 Campos
CONTROL DE GASES		Regulación manual o automática de la combustión en Caldera. Se controla de manera cuantitativa la relación de mezcla de aire, combustible y oxígeno para tener una buena combustión. Se aprovecha la T° de los gases de combustión para calentar el aire de combustión a través de precalentadores de aire instalados en Caldera y por último, se hacen pasar por la zona del Economizador en Caldera para aumentar la temperatura del agua de alimentación a Caldera y bajar la temperatura de los gases de combustión hacia las chimeneas.	SO2: Tecnología de lecho fluidizado - adición de caliza en el hogar NOX: Combustión a temperaturas menores a 900°C		Quemadores de carbón bajo NOx Desulfurizador, sistema de abatimiento de SO2	Enfriamiento por intercambiador tubular y economizador	Enfriamiento por intercambiador r tubular	Enfriamiento por intercambiador por canastillas
EFICIENCIA	99,6%	92,2% (U1) 99,7% (U2)		98,5%		99%	99%	99%

PRECIPITADOR

Este sistema de control ioniza las partículas que entran en los gases de salida de las calderas, posteriormente el gas pasa a un campo electrostático donde las partículas son dirigidas hacia las paredes o placas que están cargadas positiva o negativamente.

QUEMADORES BAJO NOX

El sistema de quemadores de la unidad de generación está diseñado para reducir la formación de óxidos de nitrógeno (NOx) presentes en la combustión, mejorando los mecanismos de reacción química entre el oxígeno y el nitrógeno en las zonas de alta temperatura del quemador. Para lograr la reducción en las emisiones de NOx, los quemadores emplean el mecanismo de combustión en etapas, en el que se considera que el mejor ambiente para obtener una baja formación de NOx es aquel que posee una zona primaria rica en combustible y muy poco oxígeno, donde existe una elevada temperatura y un tiempo de residencia suficiente, con el cual se minimiza el número de átomos de nitrógeno liberados para formar NOx con el oxígeno.

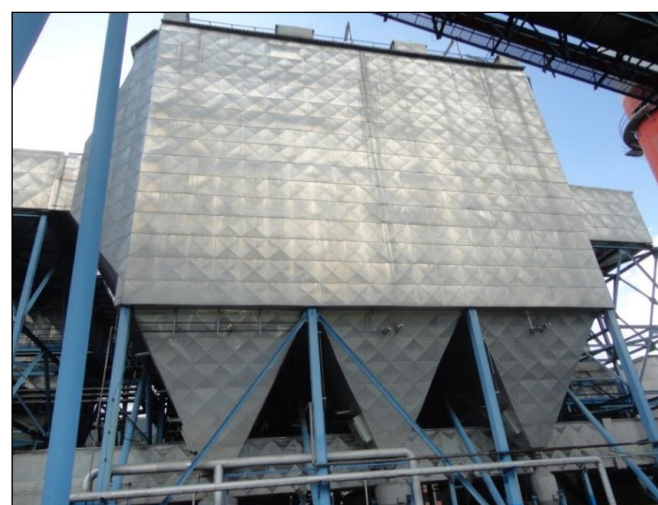
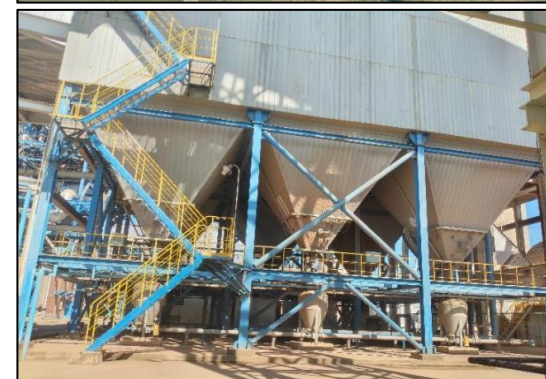
FILTROS DE MANGAS:

Se encuentran ubicados entre los calentadores de aire y los ventiladores de tiro inducido, cuya función es retener las cenizas en suspensión que quedan en los gases de salida de la caldera. El filtro de mangas es un equipo de control de emisiones que opera bajo el concepto de separación sólido-gas, utilizando un medio poroso.

DESULFURIZADOR

sistema de abatimiento de SO₂ (tipo SDA: *Spray Draying Absortion*) es un equipo de grandes dimensiones que va instalado al aire libre, con cobertores en la parte superior para protegerlo del sol y la lluvia. Se trata de un desulfurizador tipo SDA con inyección de cal en solución de agua, instalado antes del filtro de mangas. Este tipo de desulfurizador trabaja con inyección de cal (el producto de la calcinación de la piedra caliza) diluida en agua; a diferencia del desulfurizador tipo *scrubber*, que trabaja con piedra caliza o cal (un mineral no procesado, solamente molido), la cual es rociada al flujo de gases para absorber con alta eficiencia el SO₂ presente. La cantidad de agua que se inyecta en el SDA está limitada de manera que los gases calientes que vienen de la caldera puedan evaporarla completamente, lo que permite que el producto de la desulfurización sea un polvo fino y seco.

SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES



TIPO DE DISPOSICION	SITIO	TIPO DE TRANSPORTE USADO DESDE EL SILO HASTA SITIO
Recolección	Silo de recolección de cenizas del precipitador electrostático (Ceniza volante) Fondos de la caldera (Escoria o cenizas de fondo) Cargue de cenizas en Big Bags	-Ductos - Descargadores telescópicos - Carros cisterna
Disposición Final	Patios de Cenizas contruidos dentro de las instalaciones (cenizas pesadas y livianas que no alcanzan a ser aprovechadas)*	- Volquetas doble troque - Una vez recolectada la ceniza en los silos, se realiza la recolección de la misma a las tractopipas directamente a través de una manga, evitando cualquier fuga.
	Patio de contingencias para almacenamiento de cenizas: almacenamiento temporal de las cenizas, el cual cuenta con todas las medidas de control ambiental: Área de almacenamiento, Geomembranas, Canales perimetrales, sedimentador, y puntos para monitoreo de aguas (dos pozos piezométricos), Cortina vegetal y sistemas de humectación.	
Aprovechamiento	Actualmente se cuenta con una empresa que utiliza esta ceniza para la elaboración de concreto y cemento (ceniza liviana)	Vehículos cisterna





Fotografía 1 Silos de almacenamiento de cenizas volantes.



Fotografía 2. Cargadores telescópicos.



Fotografía 5. Equipo cargue de ceniza en big bags.



Fotografía 6. Banda transportadora cargue big bags a vehiculos.

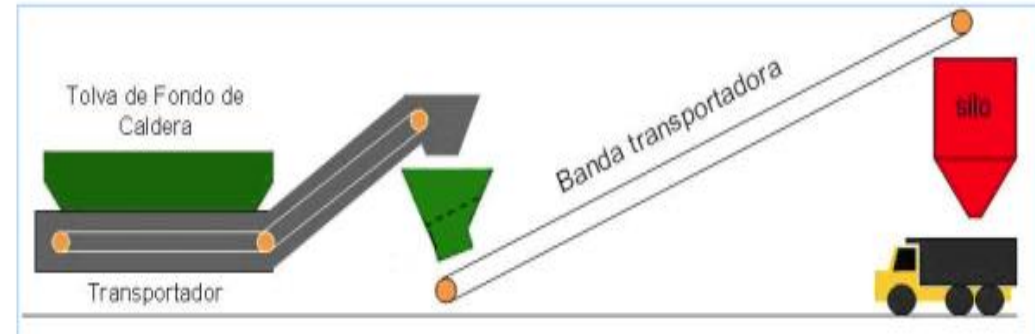


Fotografía 3. Almacenamiento de escorias

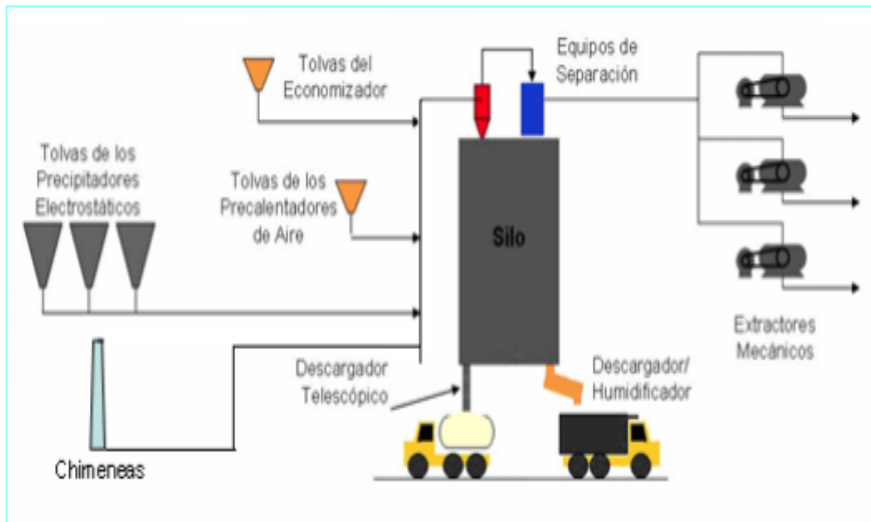


Fotografía 4. Rejillas de recolección de lixiviados de escorias

- **Sistema de cenizas pesadas (bottom ash)**
Se producen cuando el carbón que llegó a la combustión de Caldera no es tan fino y no se quema del todo. Estas partículas llamadas cenizas pesadas caen por gravedad y se extraen mediante un transportador de lecho húmedo que lo depositará en una banda transportadora conectada a un silo llamado “Silo de Cenizas

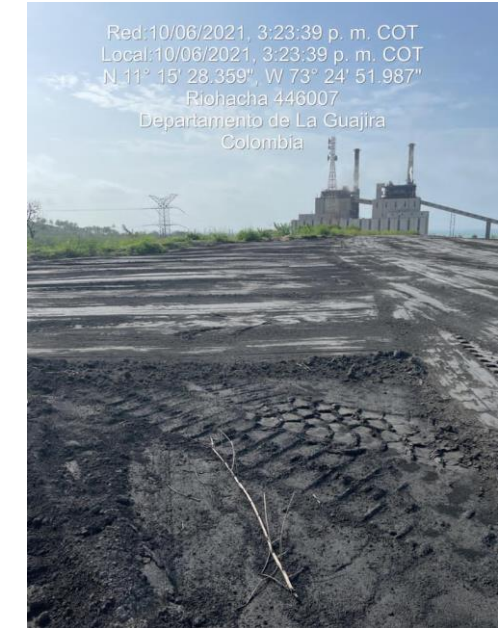


- **Cenizas volantes (fly ash)**
Son cenizas livianas capturadas por el precipitador electrostático y depositadas posteriormente en tolvas pequeñas del mismo precipitador. Las tolvas van conectadas a un sistema de vacío que permite extraer la ceniza de las tolvas del precipitador y ser almacenadas en un silo llamado “Silo de ceniza volátil”.





*Vista área de los patios de ceniza



Patio de contingencias para almacenamiento de cenizas:

- Área de almacenamiento.
- Geomembranas.
- Cortina vegetal y sistemas de humectación.

D. OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA

CASO CES Apoyo a proveedores de carbón que suscriben contrato con CES



Aspecto Legal

El profesional a cargo apoya a los proveedores para la realización de trámites ante las autoridades Minero-Ambientales, gestiona capacitaciones ante diferentes entidades, hace acompañamiento permanente al asesor minero del Sistema de gestión, seguridad y salud en el trabajo SG-SST y da a conocer lineamientos legales y técnicos en materia minero-ambiental, laboral y social.

Aspecto Ambiental

El profesional que direcciona este aspecto asesora y apoya al proveedor en el mejoramiento de procesos ambientales de los títulos mineros, en aspectos como manejo de aguas mineras, clasificación de residuos, recuperación paisajística, saneamiento básico, manejo de estériles y cumplimiento a los requerimientos de la autoridad ambiental entre otros.

Además, identifica puntos por mejorar en cada uno de los procesos ambientales que desarrollan los proyectos mineros, con el ánimo de evitar sanciones al titular minero. Así mismo, el profesional acompaña y apoya al proveedor en el informe de cumplimiento ambiental - ICA y realiza capacitaciones ambientales.

Aspecto económico

Los profesionales orientan en temáticas como, buenas prácticas laborales, organizacionales, contables, prestaciones de ley, cumplimiento de pagos de impuestos y regalías, de igual forma brinda orientación en la actualización de Registro único de comercializadores RUCOM y certificados.





Aspecto SG-SST

Los profesionales concientizan a los trabajadores y proveedores mineros a través de capacitaciones sobre la importancia de identificar actos y condiciones inseguras, para prevenir incidentes, accidentes y enfermedades laborales. Se asesora al proveedor sobre la importancia de la implementación y mejora continua del SG-SST.

Aspecto Social

El profesional establece espacios de participación con los trabajadores apoyando al proveedor en la planeación de actividades que generen bienestar social a los trabajadores mineros y sus familias, además; genera estrategias para mantener una comunicación asertiva entre la comunidad y el representante legal de la mina. Por otro lado, brinda apoyo al proveedor en la identificación y cumplimiento de las actividades establecidas en el Plan de Manejo Ambiental de cada título referente al plan de gestión social. Así mismo, coordina y articula con las principales dependencias municipales para evitar problemáticas familiares. Apoya la revisión del perfil sociodemográfico de los proyectos mineros y del organigrama empresarial.

Aspecto Minero

Los profesionales orientan al proveedor sobre las actividades técnicas a implementar de acuerdo a los requerimientos establecidos para la actividad minera, acompaña acciones de mejoramiento en los procesos de ventilación, sostenimiento, transporte, infraestructura y producción. Así mismo sensibiliza y orienta al proveedor en la planificación y organización del cumplimiento de requerimientos de las normas vigentes.



GENSA

Gensa cuenta con un equipo de trabajo que se encarga de prestar asesoría y seguimiento a los proveedores, verifica la legalidad del mineral que es suministrado a la planta e impulsa a sus proveedores para desarrollar mejores practicas mineras, cuidar el medio ambiente y mejorar el entorno social y familiar.

Procesos de revegetalización en patios de ceniza a través del buchón de agua

Termopaipa esta certificada desde 2017 en el estándar internacional **ISO 50001**.



GECELCA

Por requisitos de la ANLA, se esta adelantando un proyecto en cuanto a la instalación y operación de un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Fijo – SVCAF (dos estaciones), con la finalidad de monitorear la Calidad del Aire en el Área de Influencia directa y determinar afectaciones en cuanto a la cadena de suministro de carbón (transporte) y la combustión directa (salida por chimenea).

ANDEG Y LA CADENA DE VALOR DEL CARBÓN



INTERNATIONAL CENTRE FOR
SUSTAINABLE CARBON



FENALCARBÓN
Federación Nacional de Productores de Carbón

Participación activa en las mesas de
cambio climático y carbono
neutralidad – Alineación con las líneas
estratégicas (EE, adaptación,
tecnologías, etc.)



Alianza estratégica orientada a procurar una gestión
intergremial para el fortalecimiento y consolidación
de cadena de valor del carbón en Colombia.

**WORLD
ENERGY
COUNCIL**

iea
International
Energy Agency



Generar el conocimiento para aportar al desarrollo
de modelos ambientalmente sostenibles que sirvan
de estándar para el aprovechamiento eficiente del
recurso carbonífero.



GYOVANNY LÓPEZ

gyovanny.lopez@ces.com.co

ANDRÉS FELIPE ARBELÁEZ

andres.arbelaez@gensa.com.co

CATALINA NARANJO

catalina-.naranjo@gensa.com.co

CAROLINA CONTRERAS

acontrerasa@termotasajerodos.com.co

DADY MANCILLA

dmancilla@gecelca.com.co

ANIBAL CASTRO

acastro@gecelca.com.co

KAREN SCHUTT

karenschuttasesorias@gmail.com

CATALINA RUBIO MORELLI

crubio@andeg.org

JUAN GUILLERMO SÁNCHEZ

jgsanchez@andeg.org

EDWIN CRUZ CABALLERO

ecruz@andeg.org

Calle 100 # 8ª-49 Torre B Of. 603 / (571) 805 5283 / Bogotá, Colombia