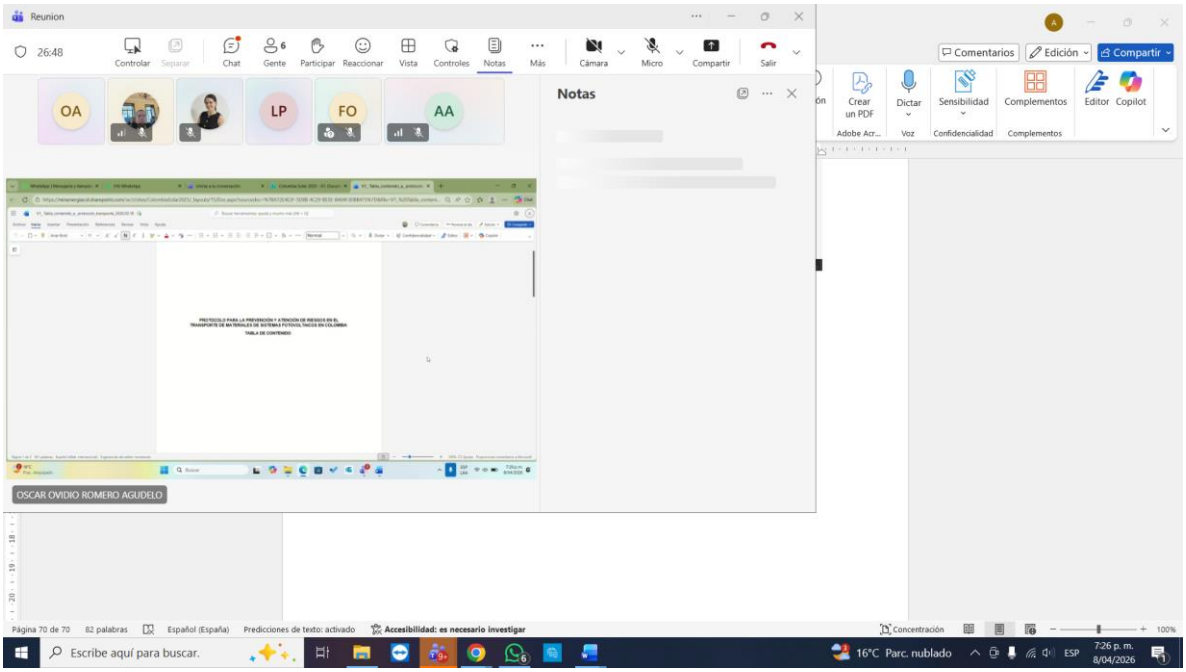
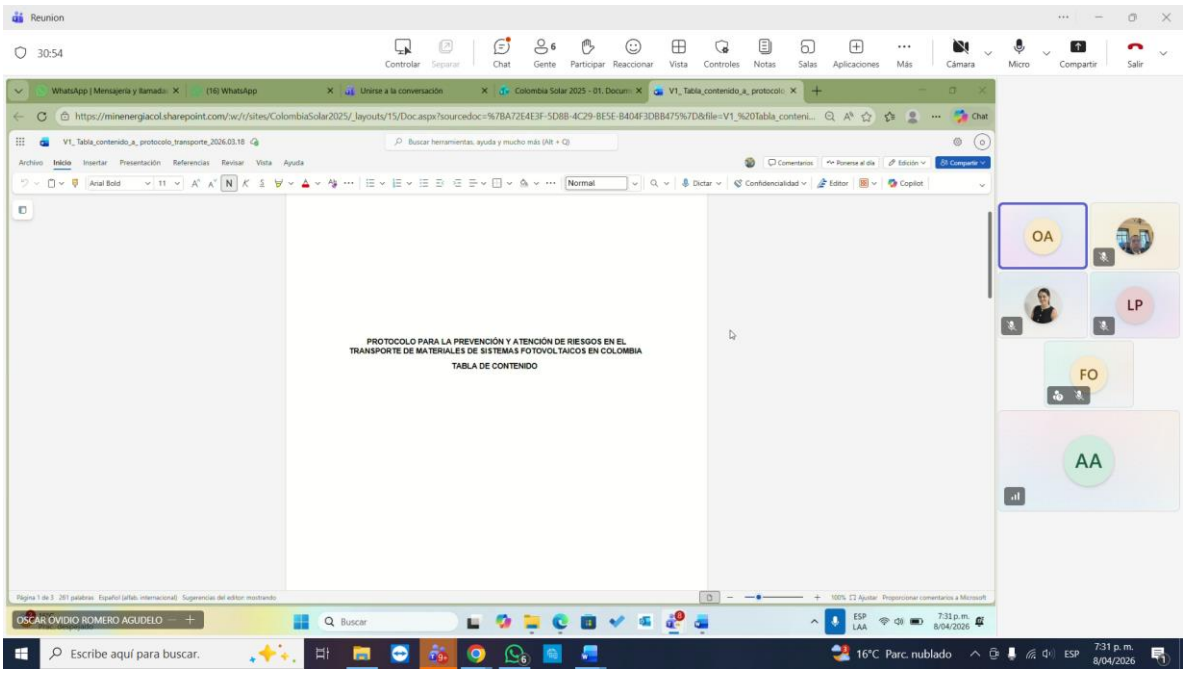
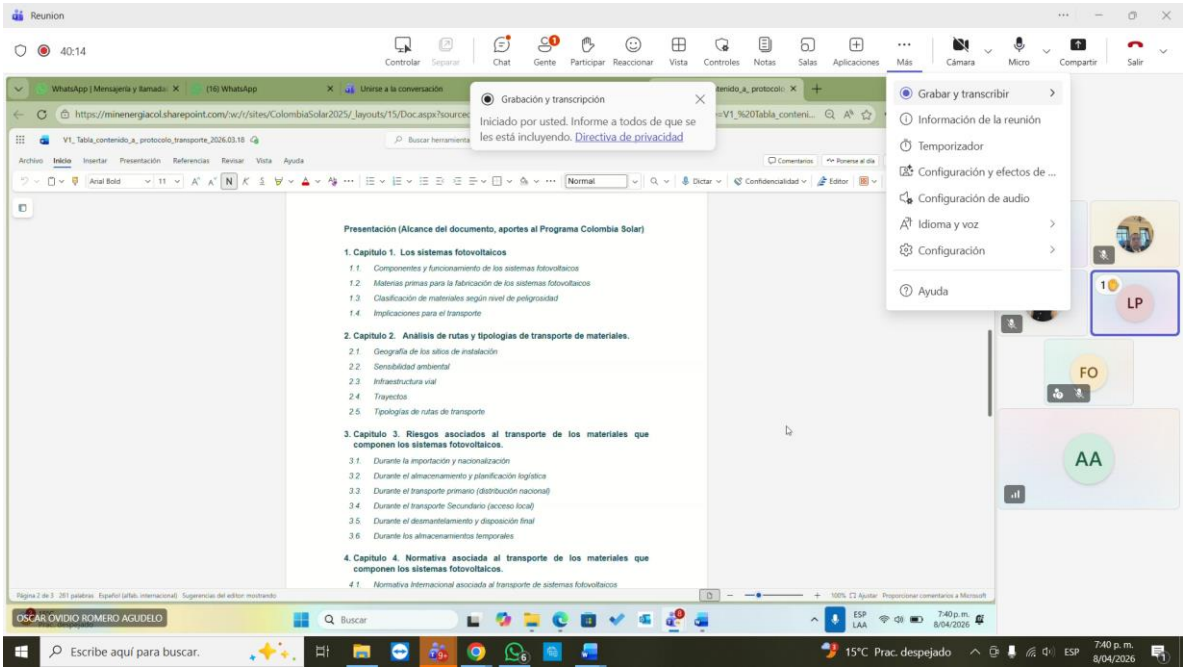
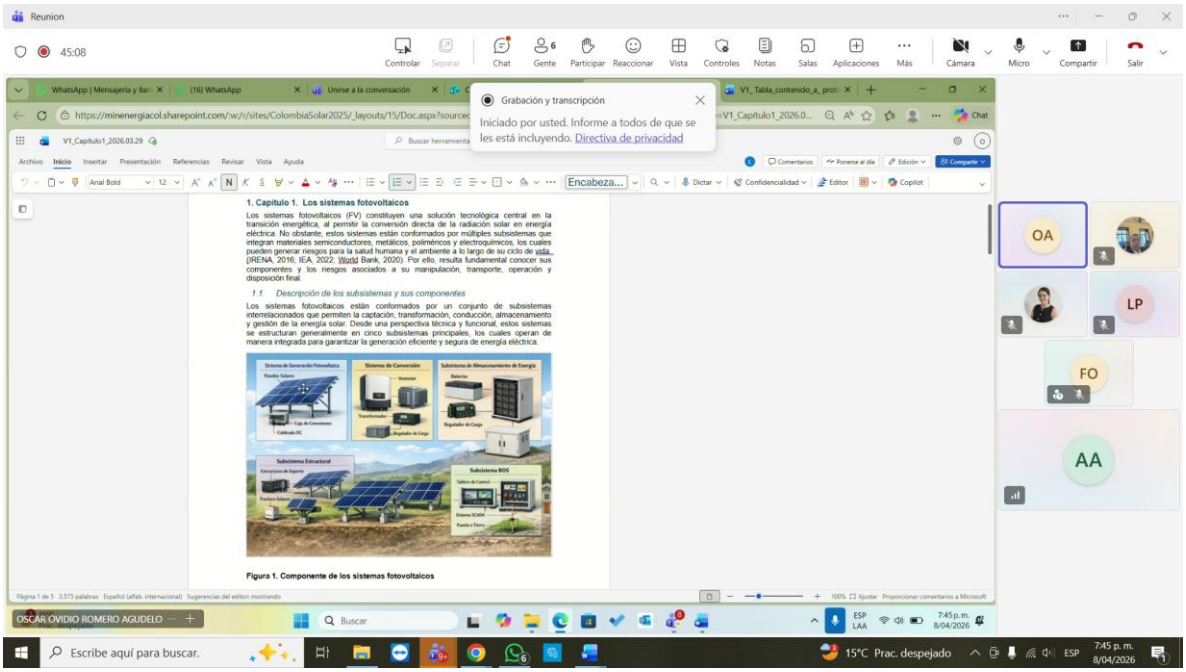
Reunión integrantes del grupo “Protocolo de transporte”

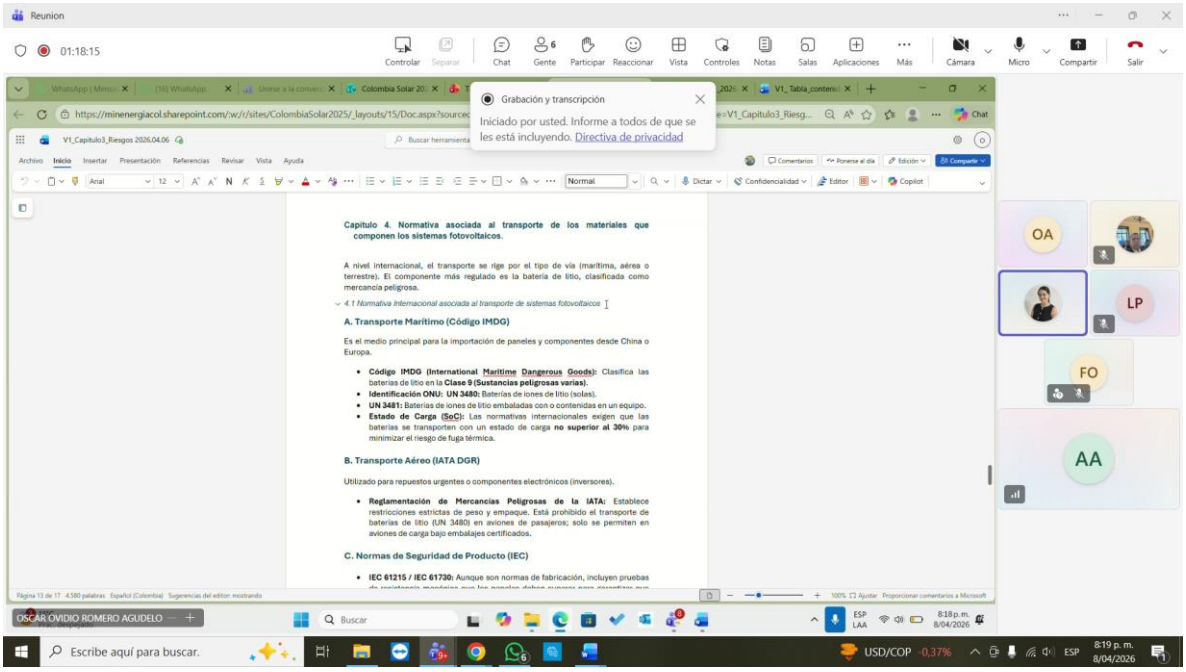
Reunión grupo “Protocolo de transporte”. 8/4/2026

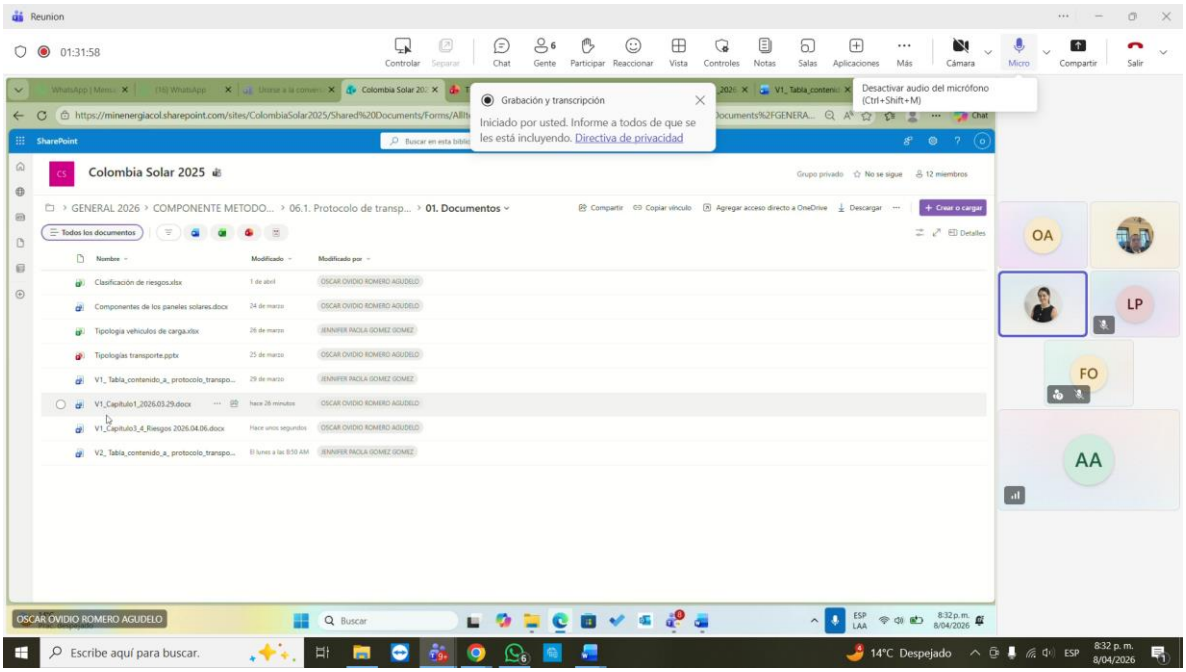


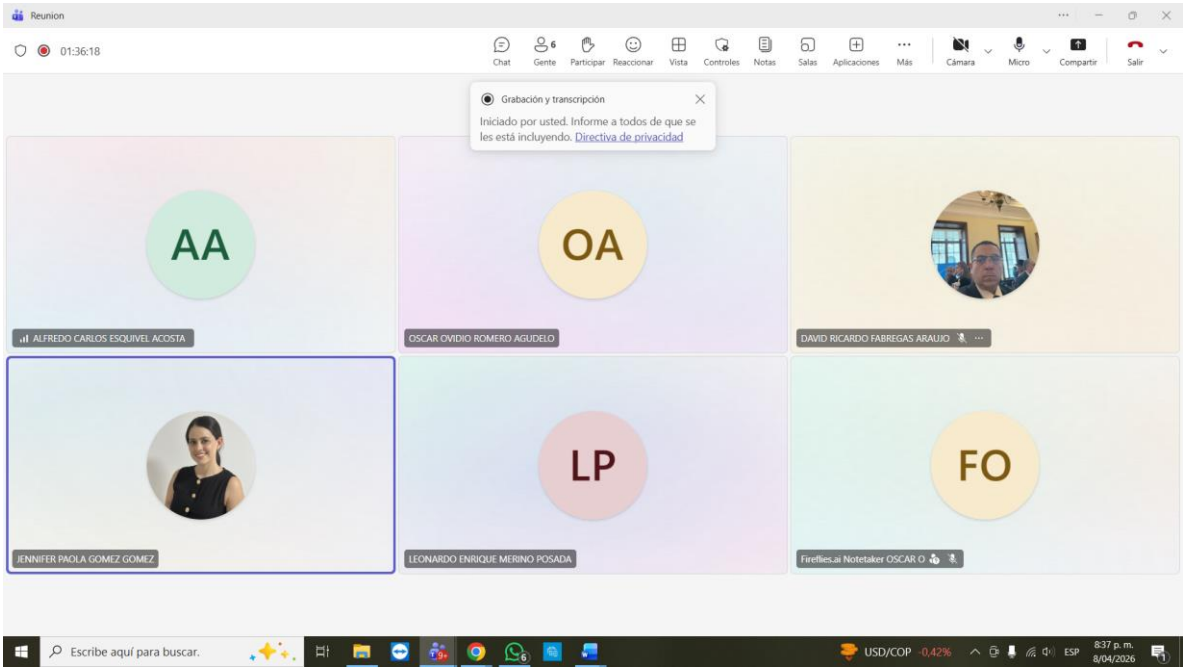



Reunion
40:14
Grabación y transcripción
Iniciado por usted. Informe a todos de que se les está incluyendo. Directiva de privacidad
Grabar y transcribir
Información de la reunión
Temporizador
Configuración y efectos de ...
Configuración de audio
Idioma y voz
Configuración
Ayuda
Presentación (Alcance del documento, aportes al Programa Colombia Solar)
1. Capítulo 1. Los sistemas fotovoltaicos
1.1. Componentes y funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos
1.2. Materias primas para la fabricación de los sistemas fotovoltaicos
1.3. Clasificación de materiales según nivel de peligrosidad
1.4. Implicaciones para el transporte
2. Capítulo 2. Análisis de rutas y tipologías de transporte de materiales.
2.1. Geografía de los sitios de instalación
2.2. Sensibilidad ambiental
2.3. Infraestructura vial
2.4. Trayectos
2.5. Tipologías de rutas de transporte
3. Capítulo 3. Riesgos asociados al transporte de los materiales que componen los sistemas fotovoltaicos.
3.1. Durante la importación y nacionalización
3.2. Durante el almacenamiento y planificación logística
3.3. Durante el transporte primario (distribución nacional)
3.4. Durante el transporte Secundario (acceso local)
3.5. Durante el desmantelamiento y disposición final
3.6. Durante los almacenamientos temporales
4. Capítulo 4. Normativa asociada al transporte de los materiales que componen los sistemas fotovoltaicos.
4.1. Normativa Internacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
LP
FO
AA
Escribe aquí para buscar.
15°C Prac. despejado
7:40 p. m.
8/04/2026

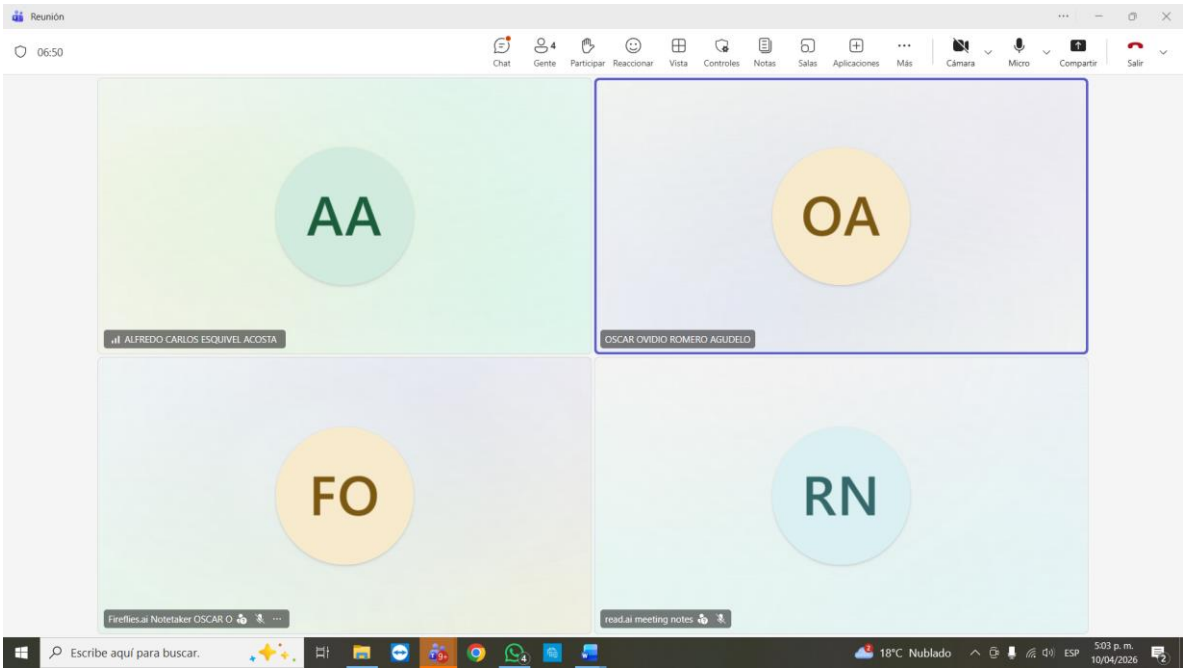

Reunion
45:08
Grabación y transcripción
Iniciado por usted. Informe a todos de que se les está incluyendo. Directiva de privacidad
1. Capítulo 1. Los sistemas fotovoltaicos
Los sistemas fotovoltaicos (FV) constituyen una solución tecnológica central en la transición energética, al permitir la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica. No obstante, estos sistemas están conformados por múltiples subsistemas que integran materiales semiconductores, metálicos, poliméricos y electroquímicos, los cuales pueden generar riesgos para la salud humana y el ambiente a lo largo de su ciclo de vida (IRENA, 2016; IEA, 2022; World Bank, 2020). Por ello, resulta fundamental conocer sus componentes y los riesgos asociados a su manipulación, transporte, operación y disposición final.
1.1. Descripción de los subsistemas y sus componentes
Los sistemas fotovoltaicos están conformados por un conjunto de subsistemas interrelacionados que permiten la captación, transformación, conducción, almacenamiento y gestión de la energía solar. Desde una perspectiva técnica y funcional, estos sistemas se estructuran generalmente en cinco subsistemas principales, los cuales operan de manera integrada para garantizar la generación eficiente y segura de energía eléctrica.
Figura 1. Componente de los sistemas fotovoltaicos
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
OA
LP
FO
AA
Escribe aquí para buscar.
15°C Prac. despejado
7:45 p. m.
8/04/2026

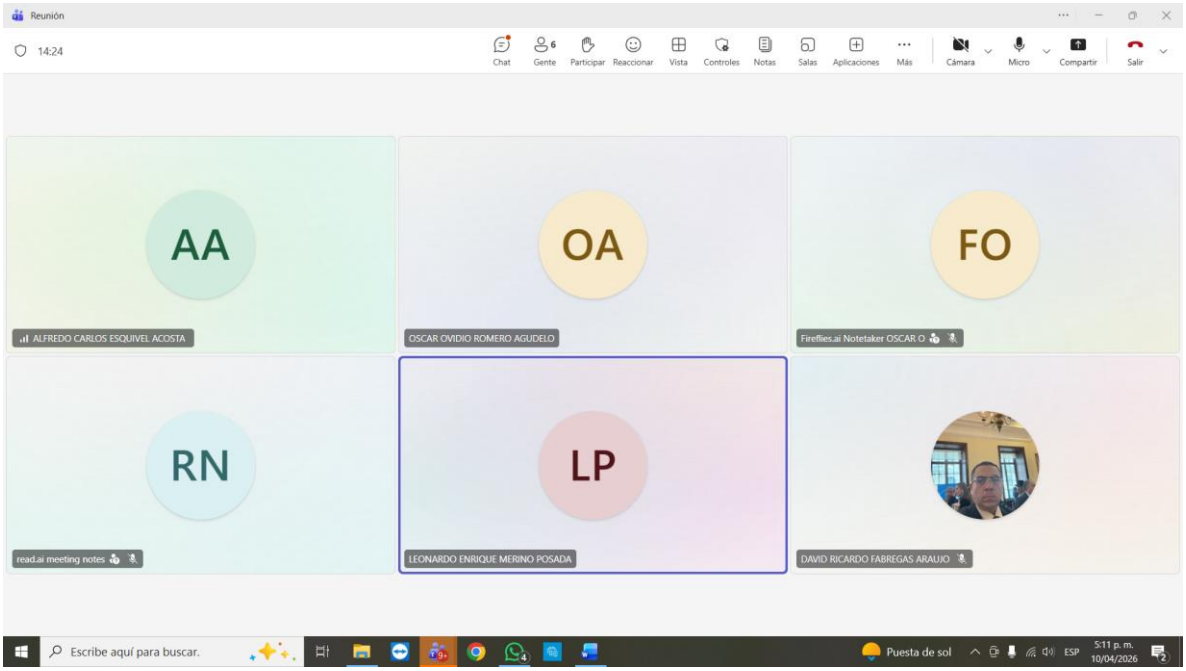

Reunion
01:18:15
Grabación y transcripción
Iniciado por usted. Informe a todos de que se les está incluyendo. Directiva de privacidad
Capítulo 4. Normativa asociada al transporte de los materiales que componen los sistemas fotovoltaicos.
A nivel internacional, el transporte se rige por el tipo de vía (marítima, aérea o terrestre). El componente más regulado es la batería de litio, clasificada como mercancía peligrosa.
4.1 Normativa Internacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
A. Transporte Marítimo (Código IMDG)
Es el medio principal para la importación de paneles y componentes desde China o Europa.
Código IMDG (International Maritime Dangerous Goods): Clasifica las baterías de litio en la Clase 9 (Sustancias peligrosas varias).
Identificación ONU: UN 3480: Baterías de iones de litio (solas).
UN 3481: Baterías de iones de litio embaladas con o contenidas en un equipo.
Estado de Carga (SoC): Las normativas internacionales exigen que las baterías se transporten con un estado de carga no superior al 30% para minimizar el riesgo de fuga térmica.
B. Transporte Aéreo (IATA DGR)
Utilizado para repuestos urgentes o componentes electrónicos (inversores).
Reglamentación de Mercancías Peligrosas de la IATA: Establece restricciones estrictas de peso y empaque. Está prohibido el transporte de baterías de litio (UN 3480) en aviones de pasajeros; solo se permiten en aviones de carga bajo embalajes certificados.
C. Normas de Seguridad de Producto (IEC)
IEC 61215 / IEC 61730: Aunque son normas de fabricación, incluyen pruebas
OA
LP
FO
AA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
Escribe aquí para buscar.
USD/COP -0,37%
8:19 p. m.
8/04/2026

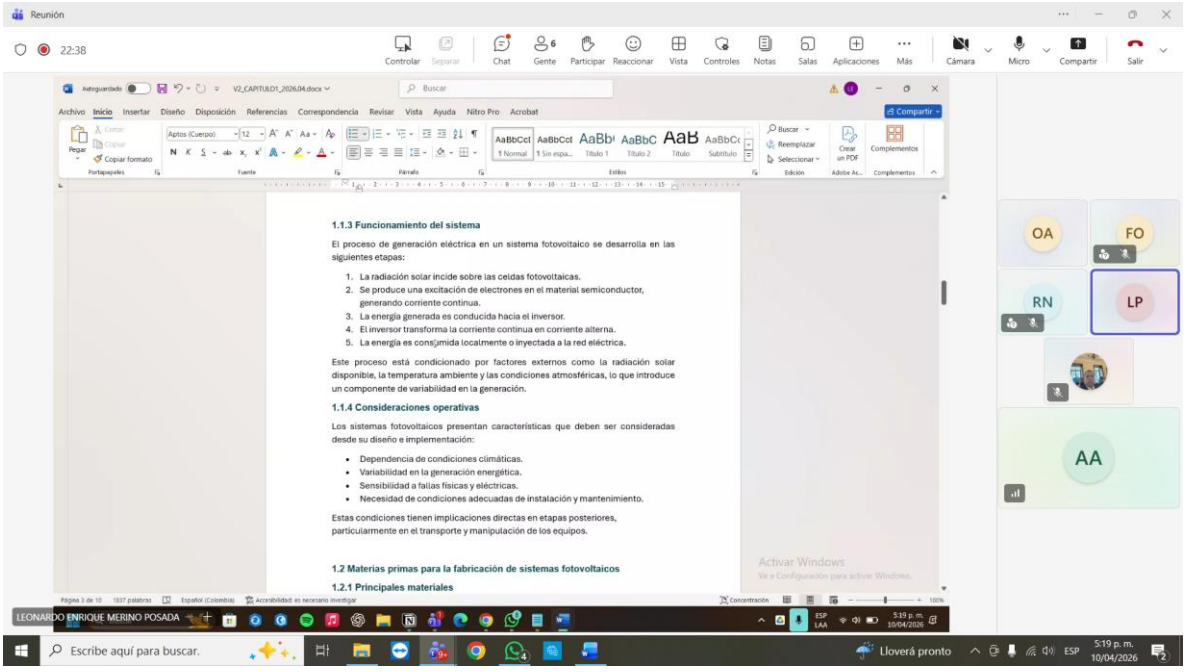

Reunion
01:31:58
Micro
Desactivar audio del micrófono (Ctrl+Shift+M)
Grabación y transcripción
Iniciado por usted. Informe a todos de que se les está incluyendo. Directiva de privacidad
SharePoint
Colombia Solar 2025
GENERAL 2026 > COMPONENTE METODO... > 06.1. Protocolo de transp... > 01. Documentos
Todos los documentos
Nombre
Modificado
Modificado por
Clasificación de riesgos.xlsx
Componentes de los paneles solares.docx
Tipología vehículos de carga.xlsx
Tipologías transporte.pptx
V1_ Tabla_contenido_a_ protocolo_transpo...
V1_Capitulo1_2026.03.29.docx
V1_Capitulo3_4_Riesgos 2026.04.06.docx
V2_ Tabla_contenido_a_ protocolo_transpo...
OA
LP
FO
AA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
Escribe aquí para buscar.
14°C Despejado
8:32 p. m.
8/04/2026

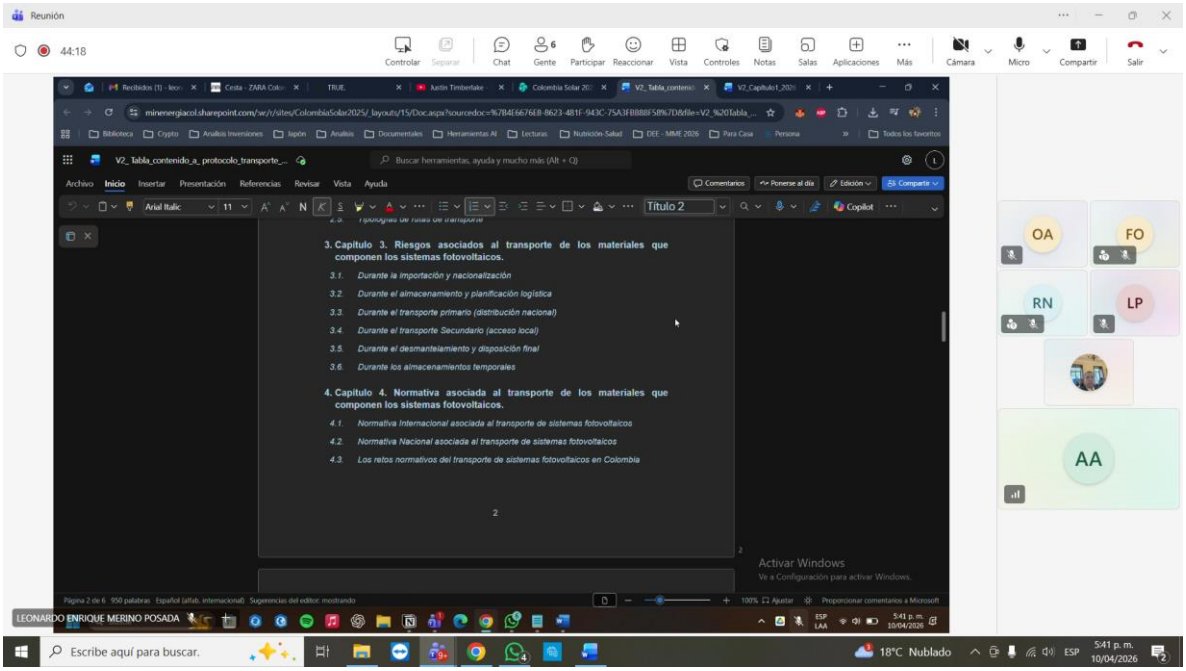


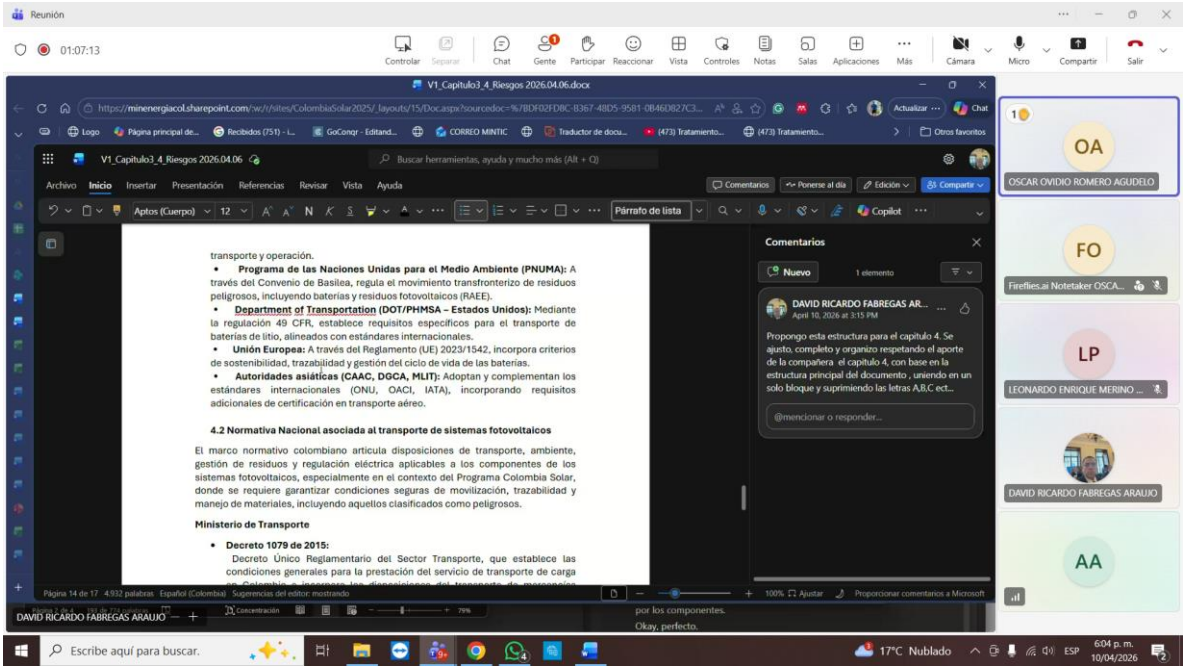
Reunión grupo “Protocolo de transporte”. 10/4/2026

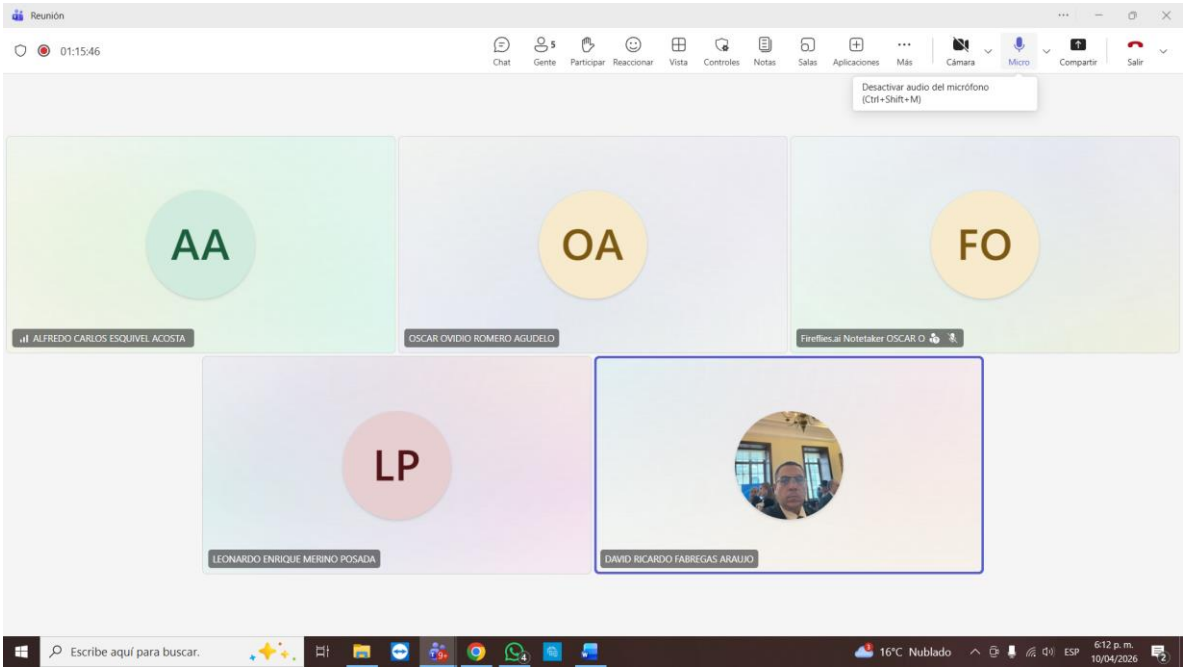



Reunión
14:24
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
AA
OA
FO
ALFREDO CARLOS ESQUIVEL ACOSTA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
Fireflies.ai Notetaker OSCAR O
RN
LP
read.ai meeting notes
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
Escribe aquí para buscar.
Puesta de sol
ESP
5:11 p. m.
10/04/2026

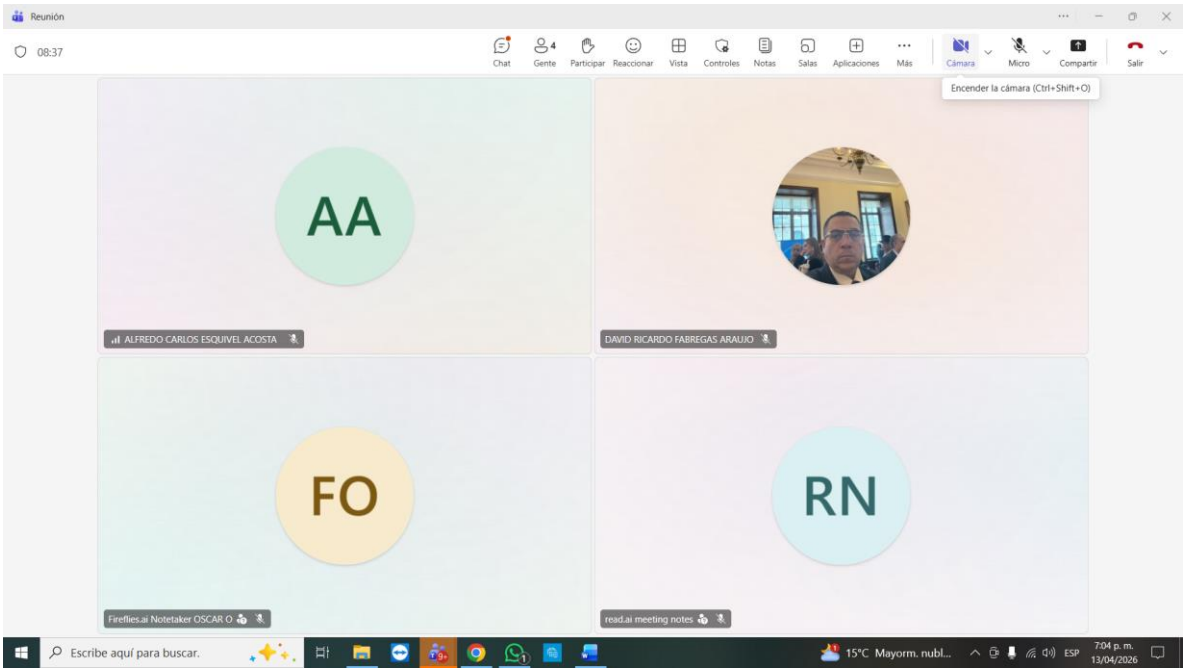

Reunión
22:38
Controlar
Separar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
1.1.3 Funcionamiento del sistema
El proceso de generación eléctrica en un sistema fotovoltaico se desarrolla en las siguientes etapas:
1. La radiación solar incide sobre las celdas fotovoltaicas.
2. Se produce una excitación de electrones en el material semiconductor, generando corriente continua.
3. La energía generada es conducida hacia el inversor.
4. El inversor transforma la corriente continua en corriente alterna.
5. La energía es consumida localmente o inyectada a la red eléctrica.
Este proceso está condicionado por factores externos como la radiación solar disponible, la temperatura ambiente y las condiciones atmosféricas, lo que introduce un componente de variabilidad en la generación.
1.1.4 Consideraciones operativas
Los sistemas fotovoltaicos presentan características que deben ser consideradas desde su diseño e implementación:
• Dependencia de condiciones climáticas.
• Variabilidad en la generación energética.
• Sensibilidad a fallas físicas y eléctricas.
• Necesidad de condiciones adecuadas de instalación y mantenimiento.
Estas condiciones tienen implicaciones directas en etapas posteriores, particularmente en el transporte y manipulación de los equipos.
1.2 Materias primas para la fabricación de sistemas fotovoltaicos
1.2.1 Principales materiales
Activar Windows
OA
FO
RN
LP
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
Lloverá pronto
ESP
5:19 p. m.
10/04/2026

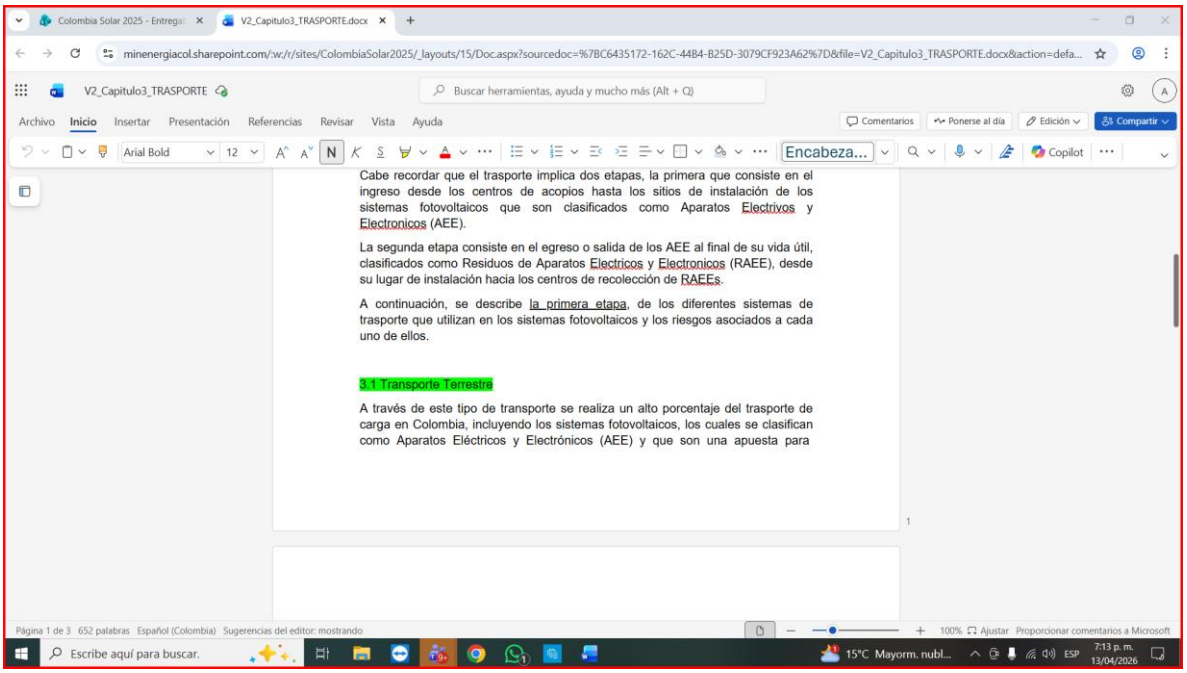

Reunión
44:18
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
V2_Tabla_contenido_a_protocolo_transporte_...
3. Capitulo 3. Riesgos asociados al transporte de los materiales que componen los sistemas fotovoltaicos.
3.1. Durante la importación y nacionalización
3.2. Durante el almacenamiento y planificación logística
3.3. Durante el transporte primario (distribución nacional)
3.4. Durante el transporte Secundario (acceso local)
3.5. Durante el desmantelamiento y disposición final
3.6. Durante los almacenamientos temporales
4. Capitulo 4. Normativa asociada al transporte de los materiales que componen los sistemas fotovoltaicos.
4.1. Normativa Internacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
4.2. Normativa Nacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
4.3. Los retos normativos del transporte de sistemas fotovoltaicos en Colombia
2
Activar Windows
OA
FO
RN
LP
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
18°C Nublado
ESP
5:41 p. m.
10/04/2026


Reunión
01:07:13
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
V1_Capitulo3_4_Riesgos 2026.04.06.docx
transporte y operación.
• Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): A través del Convenio de Basilea, regula el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos, incluyendo baterías y residuos fotovoltaicos (RAEE).
• Department of Transportation (DOT/PHMSA – Estados Unidos): Mediante la regulación 49 CFR, establece requisitos específicos para el transporte de baterías de litio, alineados con estándares internacionales.
• Unión Europea: A través del Reglamento (UE) 2023/1542, incorpora criterios de sostenibilidad, trazabilidad y gestión del ciclo de vida de las baterías.
• Autoridades asiáticas (CAAC, DGCA, MLIT): Adoptan y complementan los estándares internacionales (ONU, OACI, IATA), incorporando requisitos adicionales de certificación en transporte aéreo.
4.2 Normativa Nacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
El marco normativo colombiano articula disposiciones de transporte, ambiente, gestión de residuos y regulación eléctrica aplicables a los componentes de los sistemas fotovoltaicos, especialmente en el contexto del Programa Colombia Solar, donde se requiere garantizar condiciones seguras de movilización, trazabilidad y manejo de materiales, incluyendo aquellos clasificados como peligrosos.
Ministerio de Transporte
• Decreto 1079 de 2015:
Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, que establece las condiciones generales para la prestación del servicio de transporte de carga
Comentarios
Nuevo
1 elemento
DAVID RICARDO FABREGAS AR...
April 10, 2026 at 3:15 PM
Propongo esta estructura para el capitulo 4. Se ajusto, completo y organizo respetando el aporte de la compañera el capitulo 4, con base en la estructura principal del documento , uniendo en un solo bloque y suprimiendo las letras A,B,C ect...
@mencionar o responder...
por los componentes.
Okay, perfecto.
OA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
FO
Fireflies.ai Notetaker OSCA...
LP
LEONARDO ENRIQUE MERINO ...
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
AA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
Escribe aquí para buscar.
17°C Nublado
ESP
6:04 p. m.
10/04/2026



Reunión grupo “Protocolo de transporte”. 13/4/2026.





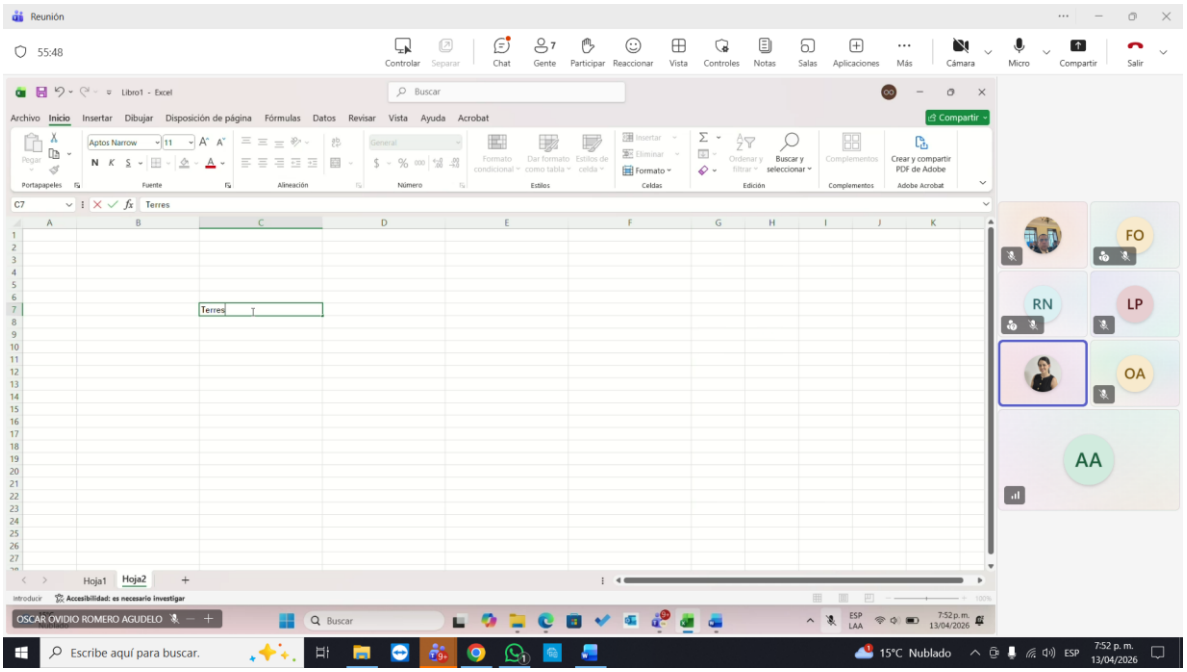
Cabe recordar que el trasporte implica dos etapas, la primera que consiste en el ingreso desde los centros de acopios hasta los sitios de instalación de los sistemas fotovoltaicos que son clasificados como Aparatos Electrivos y Electronicos (AEE).

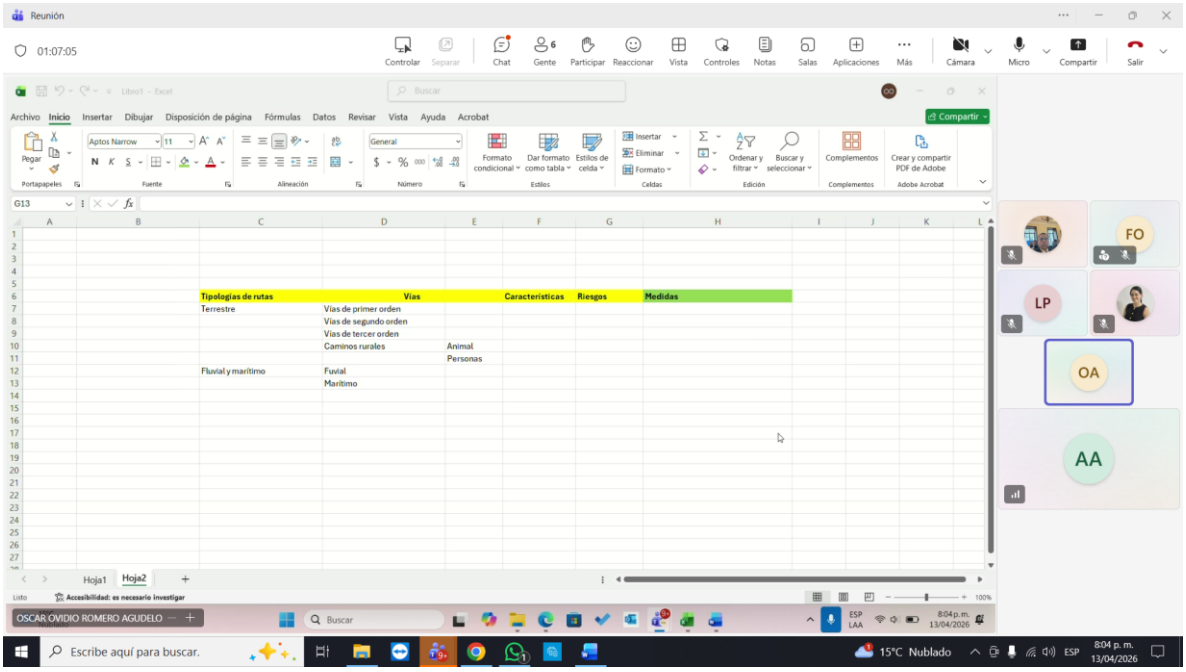
La segunda etapa consiste en el egreso o salida de los AEE al final de su vida útil, clasificados como Residuos de Aparatos Electricos y Electronicos (RAEE), desde su lugar de instalación hacia los centros de recolección de RAEEs.

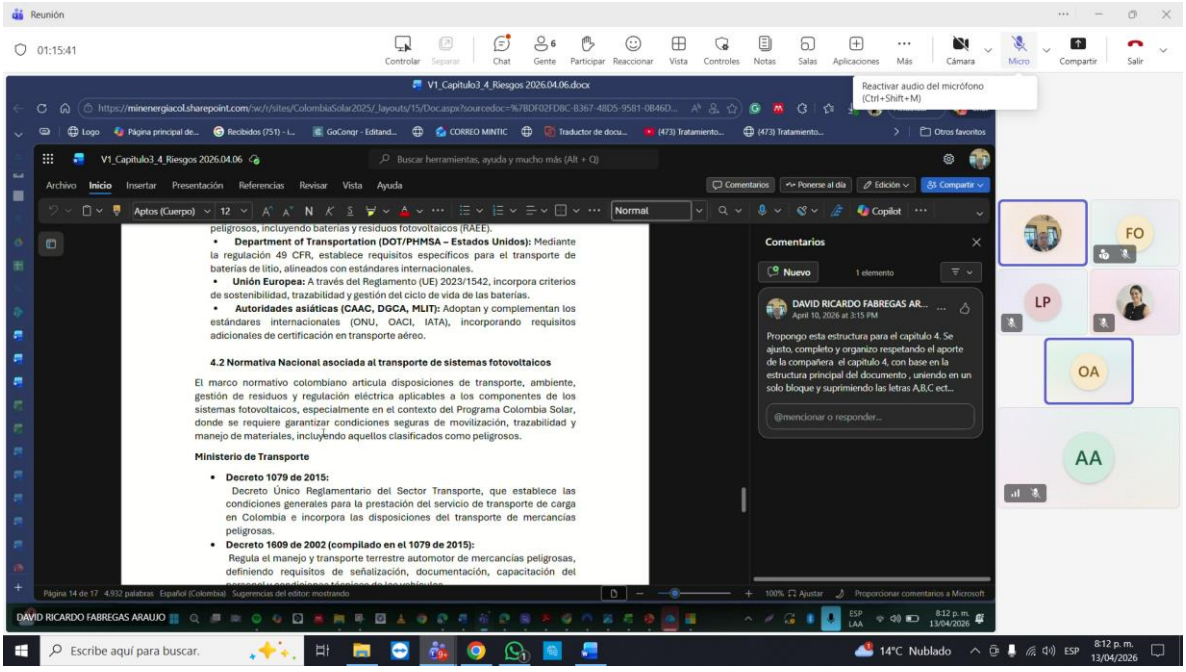
A continuación, se describe la primera etapa, de los diferentes sistemas de trasporte que utilizan en los sistemas fotovoltaicos y los riesgos asociados a cada uno de ellos.

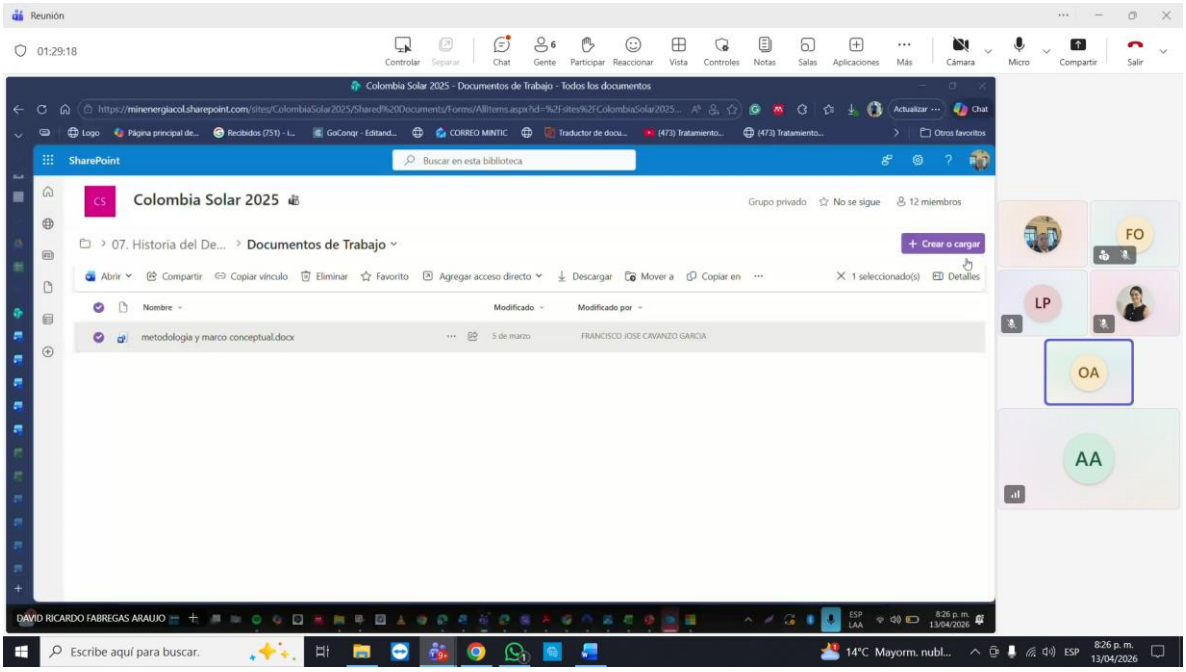
3.1 Transporte Terrestre

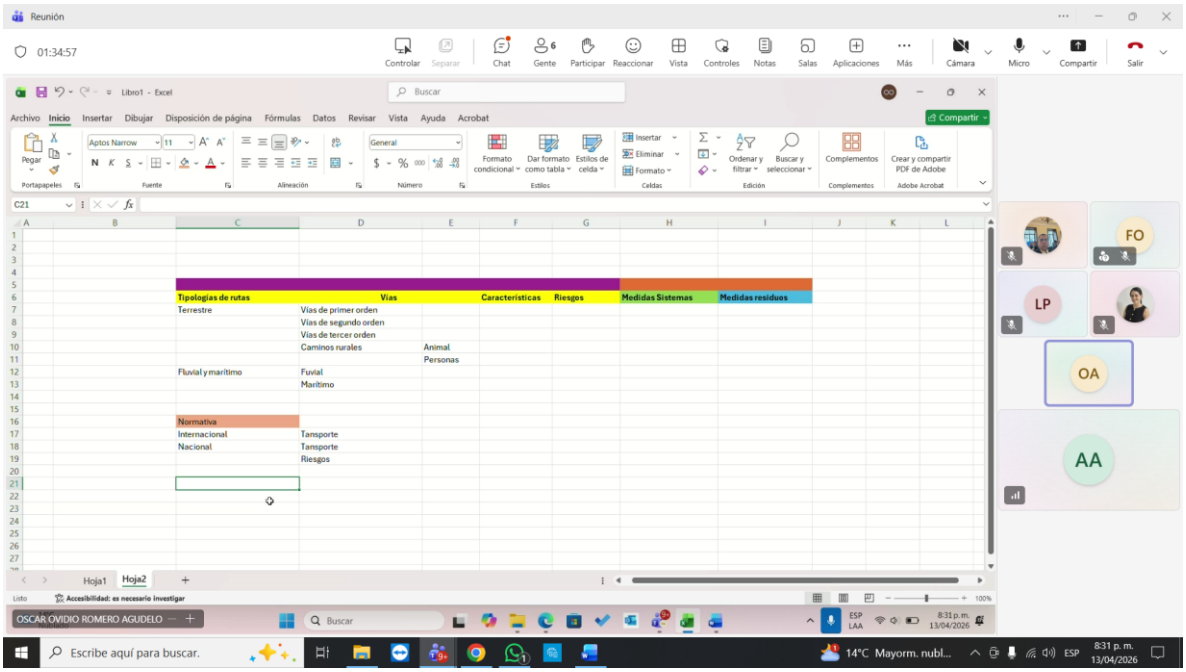
A través de este tipo de transporte se realiza un alto porcentaje del trasporte de carga en Colombia, incluyendo los sistemas fotovoltaicos, los cuales se clasifican como Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y que son una apuesta para



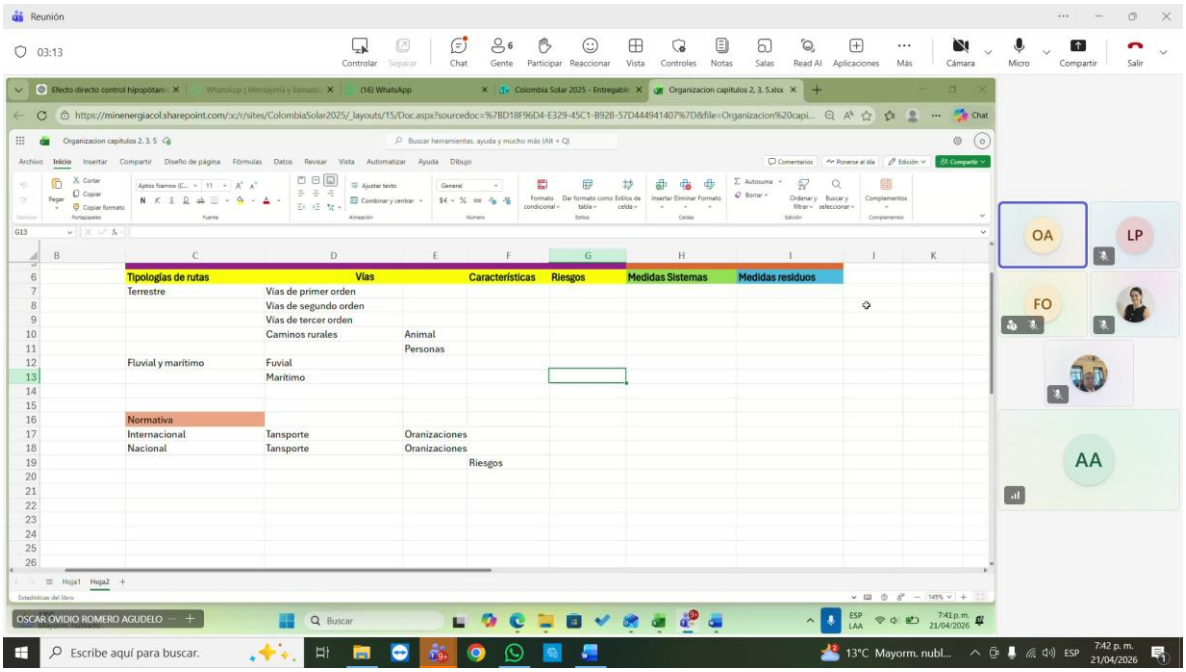

Reunión
01:07:05
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Acrobat
Tipologías de rutas
Vías
Características
Riesgos
Medidas
Terrestre
Vías de primer orden
Vías de segundo orden
Vías de tercer orden
Caminos rurales
Animal
Personas
Fluvial y marítimo
Fluvial
Marítimo
Hoja1
Hoja2
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
FO
LP
OA
AA
Escribe aquí para buscar.
15°C Nublado
ESP
8:04 p. m.
13/04/2026

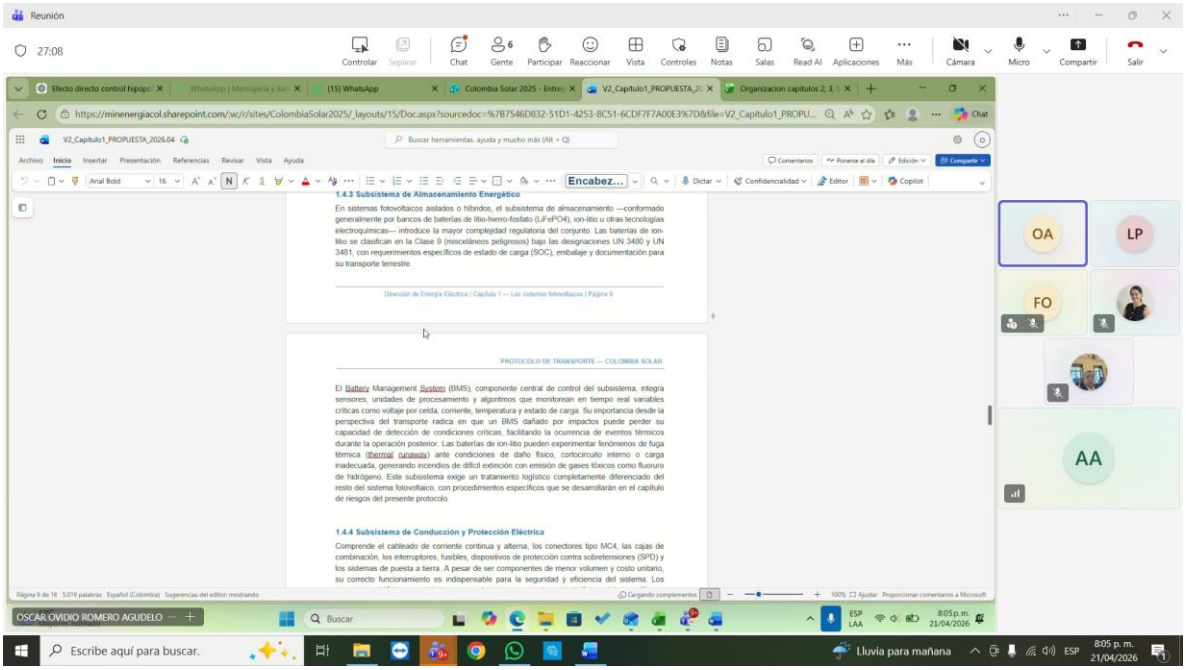

Reunión
01:15:41
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Reactivar audio del micrófono (Ctrl+Shift+M)
V1_Capitulo3_4_Riesgos 2026.04.06.docx
Archivo Inicio Insertar Presentación Referencias Revisar Vista Ayuda
Comentarios
Nuevo
DAVID RICARDO FABREGAS AR...
April 10, 2026 at 3:15 PM
Propongo esta estructura para el capitulo 4. Se ajusto, completo y organizo respetando el aporte de la compañera el capitulo 4, con base en la estructura principal del documento , uniendo en un solo bloque y suprimiendo las letras A,B,C ect...
@mencionar o responder...
peligrosos, incluyendo baterías y residuos fotovoltaicos (RAEE).
Department of Transportation (DOT/PHMSA – Estados Unidos): Mediante la regulación 49 CFR, establece requisitos específicos para el transporte de baterías de litio, alineados con estándares internacionales.
Unión Europea: A través del Reglamento (UE) 2023/1542, incorpora criterios de sostenibilidad, trazabilidad y gestión del ciclo de vida de las baterías.
Autoridades asiáticas (CAAC, DGCA, MLIT): Adoptan y complementan los estándares internacionales (ONU, OACI, IATA), incorporando requisitos adicionales de certificación en transporte aéreo.
4.2 Normativa Nacional asociada al transporte de sistemas fotovoltaicos
El marco normativo colombiano articula disposiciones de transporte, ambiente, gestión de residuos y regulación eléctrica aplicables a los componentes de los sistemas fotovoltaicos, especialmente en el contexto del Programa Colombia Solar, donde se requiere garantizar condiciones seguras de movilización, trazabilidad y manejo de materiales, incluyendo aquellos clasificados como peligrosos.
Ministerio de Transporte
Decreto 1079 de 2015:
Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, que establece las condiciones generales para la prestación del servicio de transporte de carga en Colombia e incorpora las disposiciones del transporte de mercancías peligrosas.
Decreto 1609 de 2002 (compilado en el 1079 de 2015):
Regula el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas, definiendo requisitos de señalización, documentación, capacitación del
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
FO
LP
OA
AA
Escribe aquí para buscar.
14°C Nublado
ESP
8:12 p. m.
13/04/2026

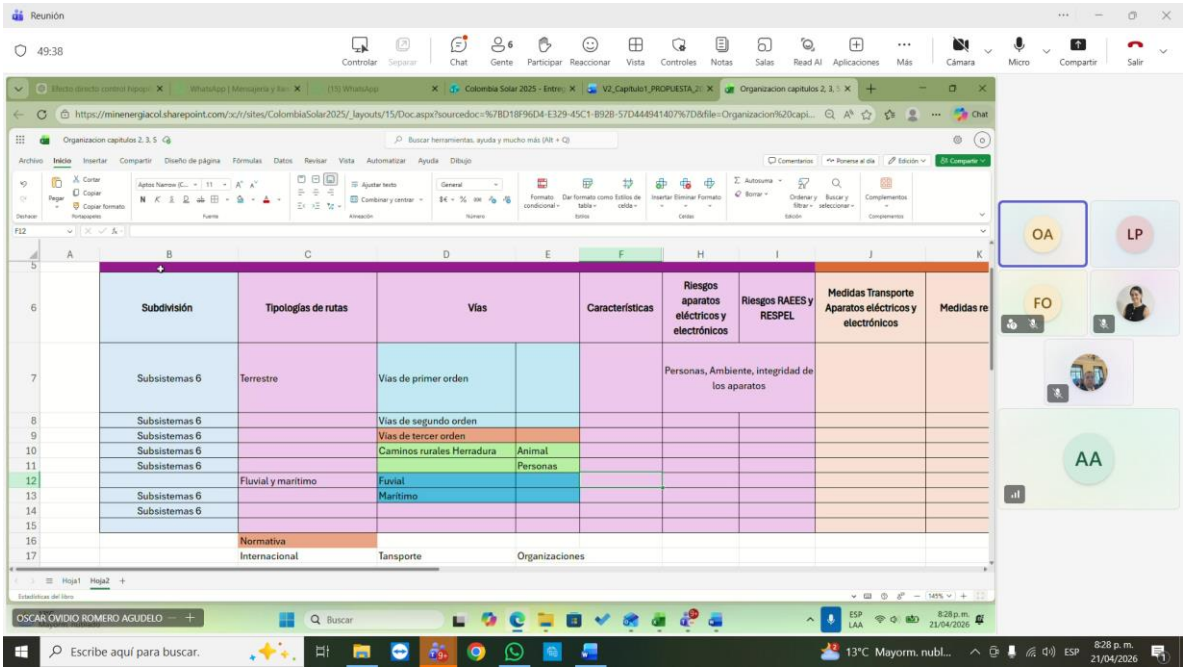

Reunión
01:29:18
Colombia Solar 2025 - Documentos de Trabajo - Todos los documentos
SharePoint
Colombia Solar 2025
Grupo privado
12 miembros
07. Historia del De...
Documentos de Trabajo
+ Crear o cargar
metodologia y marco conceptual.docx
FRANCISCO JOSE CAVANZO GARCIA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
FO
LP
OA
AA

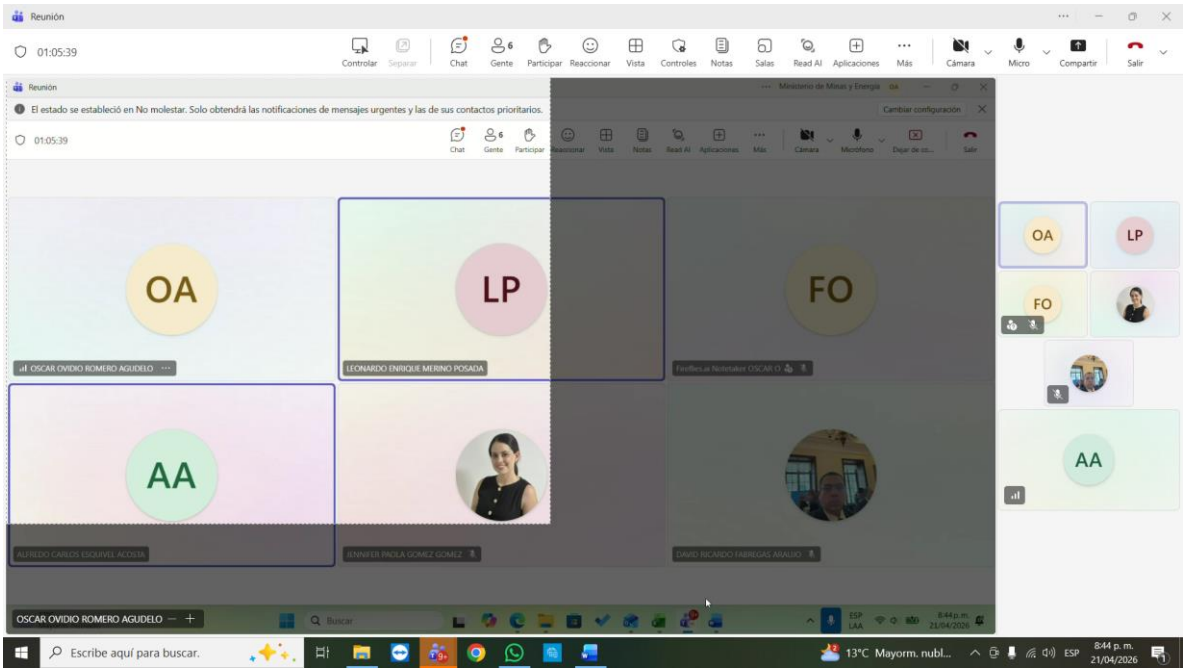

Reunión
01:34:57
Libro1 - Excel
Tipologías de rutas
Vías
Características
Riesgos
Medidas Sistemas
Medidas residuos
Terrestre
Vías de primer orden
Vías de segundo orden
Vías de tercer orden
Caminos rurales
Animal
Personas
Fluvial y marítimo
Fuvial
Marítimo
Normativa
Internacional
Tansporte
Nacional
Tansporte
Riesgos
Hoja1
Hoja2
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
FO
LP
OA
AA

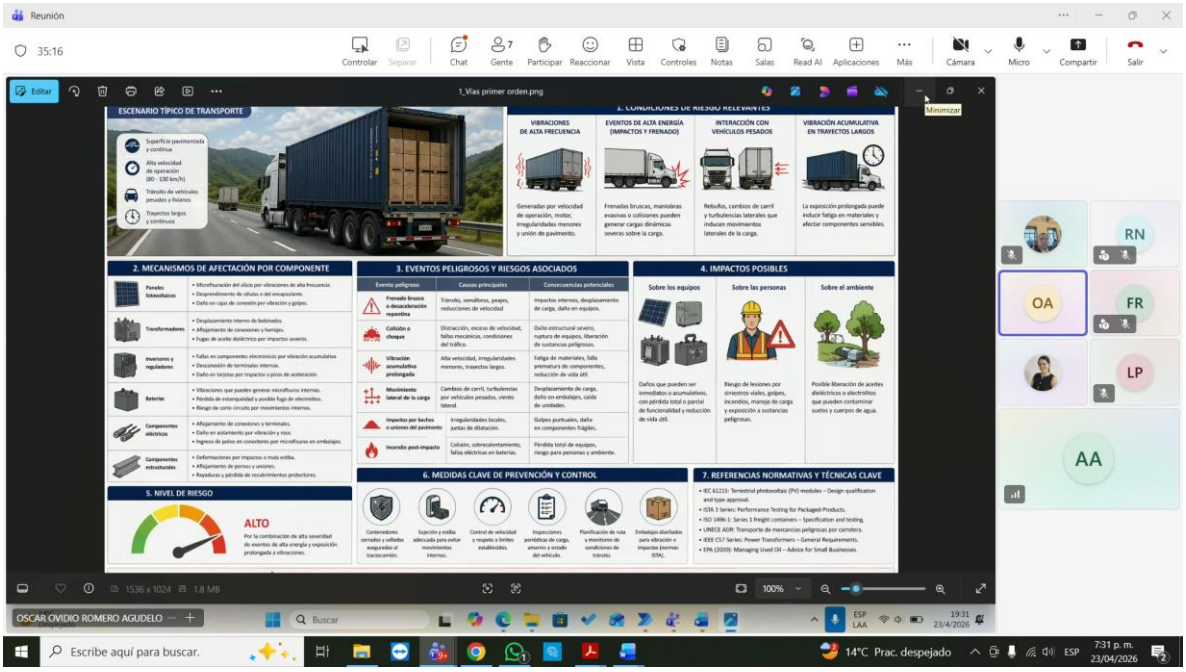
Reunión grupo “Protocolo de transporte”. 21/4/2026.

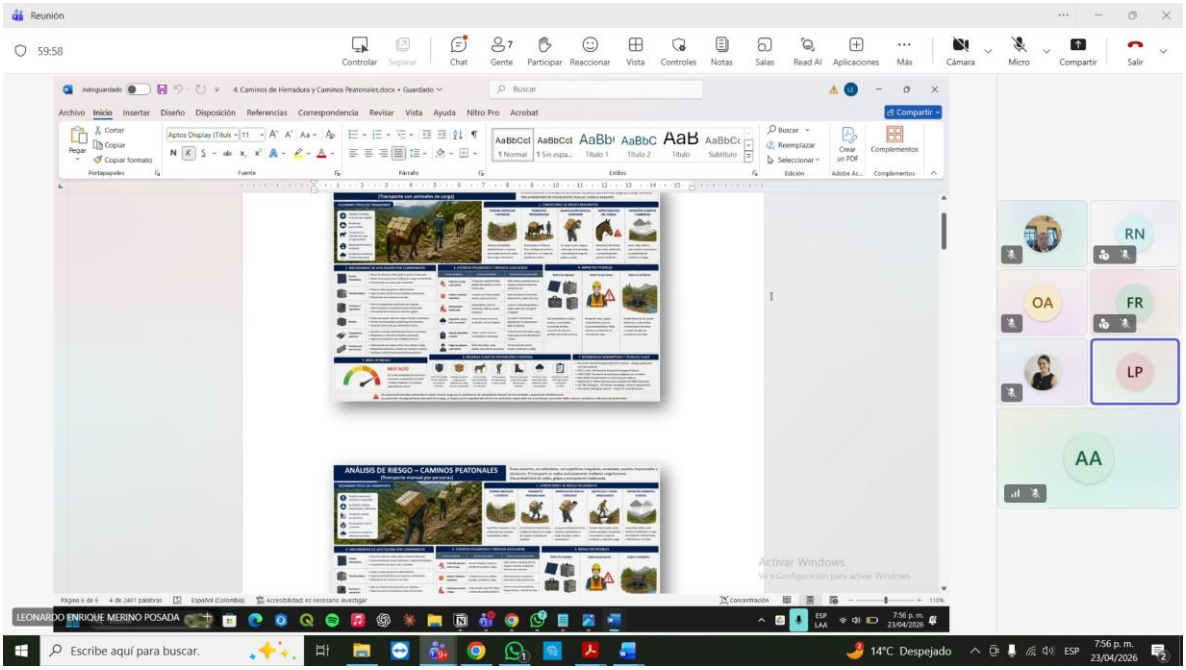


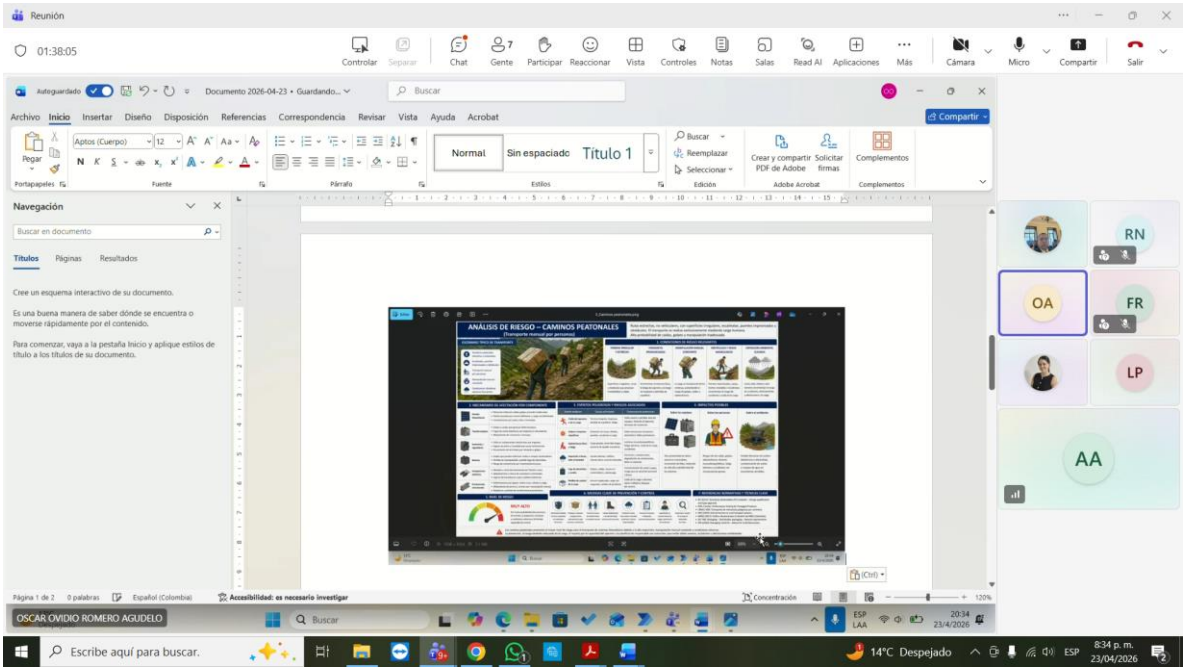



Reunión
49:38
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Organizacion capitulos 2, 3, 5
Subdivisión
Tipologías de rutas
Vías
Características
Riesgos aparatos eléctricos y electrónicos
Riesgos RAEES y RESPEL
Medidas Transporte Aparatos eléctricos y electrónicos
Medidas re
Subsistemas 6
Terrestre
Vias de primer orden
Personas, Ambiente, integridad de los aparatos
Vias de segundo orden
Vias de tercer orden
Caminos rurales Herradura
Animal
Personas
Fluvial y maritimo
Fuvial
Maritimo
Normativa
Internacional
Tansporte
Organizaciones
OA
LP
FO
AA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
Escribe aquí para buscar.
13°C Mayorm. nubl...
ESP
8:28 p. m.
21/04/2026

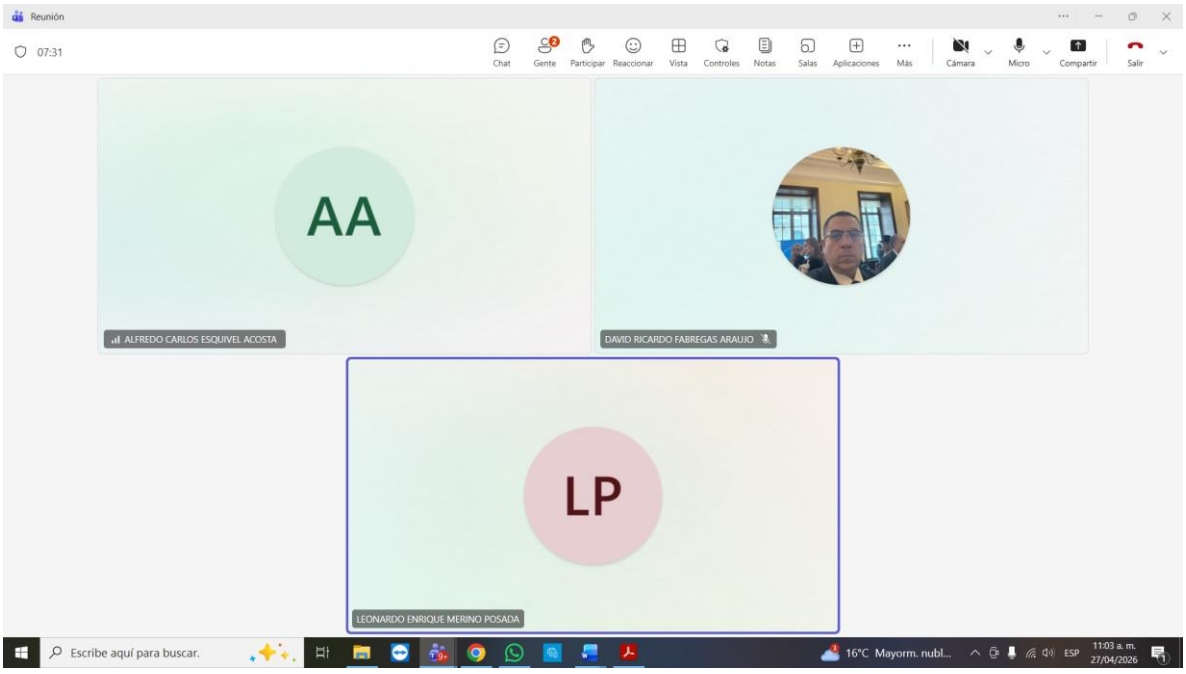

Reunión
01:05:39
El estado se estableció en No molestar. Solo obtendrá las notificaciones de mensajes urgentes y las de sus contactos prioritarios.
Cambiar configuración
OA
LP
FO
AA
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
ALFREDO CARLOS ESQUIVEL ACOSTA
JENNIFER PAOLA GOMEZ GOMEZ
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
Escribe aquí para buscar.
13°C Mayorm. nubl...
ESP
8:44 p. m.
21/04/2026

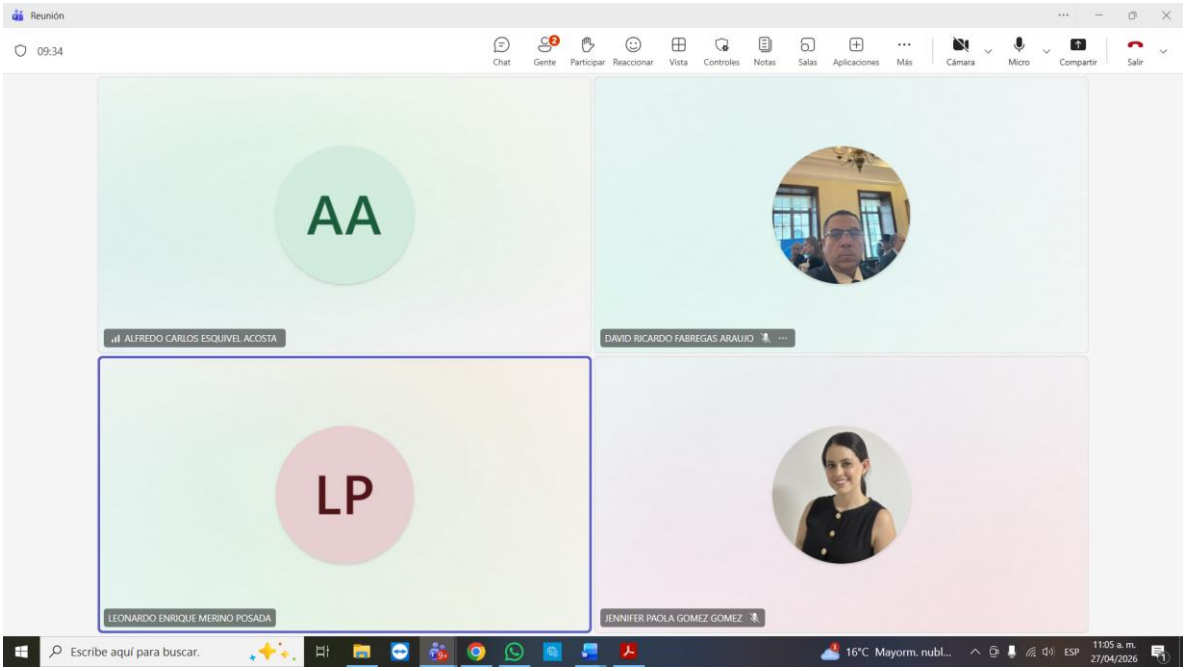

Reunión
35:16
Controlar
Separar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Editar
1_Vías primer orden.png
Minimizar
ESCENARIO TÍPICO DE TRANSPORTE
Superficie pavimentada y continua
Alta velocidad de operación (80 - 100 km/h)
Tránsito de vehículos pesados y livianos
Trayectos largos y continuos
VIBRACIONES DE ALTA FRECUENCIA
EVENTOS DE ALTA ENERGÍA (IMPACTOS Y FRENADO)
INTERACCIÓN CON VEHÍCULOS PESADOS
VIBRACIÓN ACUMULATIVA EN TRAYECTOS LARGOS
Generadas por velocidad de operación, motor, irregularidades menores y unión de pavimento.
Frenadas bruscas, maniobras evasivas o colisiones pueden generar cargas dinámicas severas sobre la carga.
Rebotes, cambios de carril y turbulencias laterales que inducen movimientos laterales de la carga.
La exposición prolongada puede inducir fatiga en materiales y afectar componentes sensibles.
2. MECANISMOS DE AFECTACIÓN POR COMPONENTE
Paneles fotovoltaicos
Transformadores
Inversores y reguladores
Baterías
Componentes eléctricos
Componentes estructurales
3. EVENTOS PELIGROSOS Y RIESGOS ASOCIADOS
Evento peligroso
Causas principales
Consecuencias potenciales
Frenado brusco o desaceleración repentina
Tránsito, semáforos, peajes, reducciones de velocidad
Impactos internos, desplazamiento de carga, daño en equipos.
Colisión o choque
Distracción, exceso de velocidad, fallas mecánicas, condiciones del tráfico.
Daño estructural severo, ruptura de equipos, liberación de sustancias peligrosas.
Vibración acumulativa prolongada
Alta velocidad, irregularidades menores, trayectos largos.
Fatiga de materiales, falla prematura de componentes, reducción de vida útil.
Movimiento lateral de la carga
Cambios de carril, turbulencias por vehículos pesados, viento lateral.
Desplazamiento de carga, daño en embalaje, caída de unidades.
Impactos por baches o uniones del pavimento
Irregularidades locales, juntas de dilatación.
Golpes puntuales, daño en componentes frágiles.
Incendio post-impacto
Colisión, sobrecalentamiento, fallas eléctricas en baterías.
Pérdida total de equipos, riesgo para personas y ambiente.
4. IMPACTOS POSIBLES
Sobre los equipos
Sobre las personas
Sobre el ambiente
Daños que pueden ser inmediatos o acumulativos, con pérdida total o parcial de funcionalidad y reducción de vida útil.
Riesgo de lesiones por siniestros viales, golpes, incendios, manejo de carga y exposición a sustancias peligrosas.
Posible liberación de aceites dieléctricos o electrolitos que pueden contaminar suelos y cuerpos de agua.
5. NIVEL DE RIESGO
ALTO
Por la combinación de alta severidad de eventos de alta energía y exposición prolongada a vibraciones.
6. MEDIDAS CLAVE DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Contenedores cerrados y ceñidos aseguridos al tracocamión.
Sujeción y estiba adecuada para evitar movimientos internos.
Control de velocidad y respeto a límites establecidos.
Inspecciones periódicas de carga, amarres y estado del vehículo.
Planificación de ruta y monitoreo de condiciones de tránsito.
Embalajes diseñados para vibración e impactos (normas ISTA).
7. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS CLAVE
IEC 61215: Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval.
ISTA 3 Series: Performance Testing for Packaged-Products.
ISO 1496-1: Series 1 freight containers – Specification and testing.
UNECE ADR: Transporte de mercancías peligrosas por carretera.
IEEE C57 Series: Power Transformers – General Requirements.
EPA (2020): Managing Used Oil – Advice for Small Businesses.
1536 x 1024
1.8 MB
100%
OSCAR OVIDIO ROMERO AGUDELO
Buscar
ESP
LAA
19:31
23/4/2026
RN
OA
FR
LP
AA
Escribe aquí para buscar.
14°C Prac. despejado
ESP
7:31 p. m.
23/04/2026

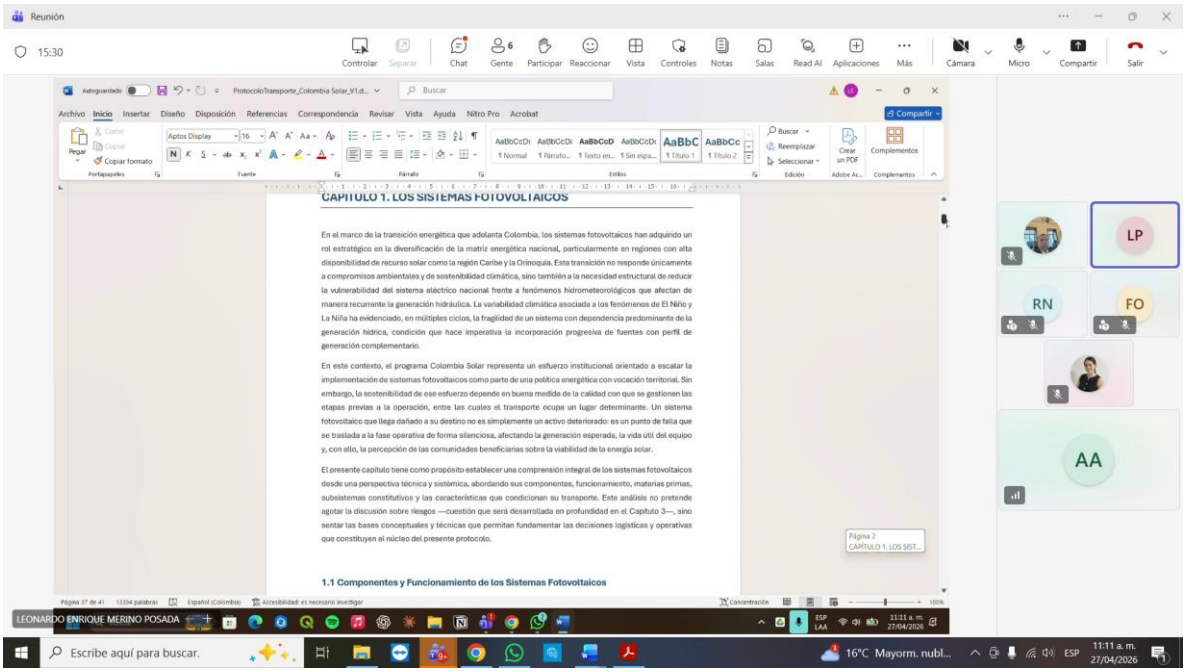

Reunión
59:58
Controlar
Separar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
4. Caminos de Herradura y Caminos Peatonales.docx • Guardado
Archivo
Inicio
Insertar
Diseño
Disposición
Referencias
Correspondencia
Revisar
Vista
Ayuda
Nitro Pro
Acrobat
Compartir
Pegar
Cortar
Copiar
Copiar formato
Portapapeles
Fuente
Párrafo
Estilos
Buscar
Reemplazar
Seleccionar
Edición
Crear un PDF
Adobe Ac...
Complementos
ANÁLISIS DE RIESGO – CAMINOS PEATONALES
Página 6 de 6
4 de 2461 palabras
Español (Colombia)
Accesibilidad: es necesario investigar
Concentración
110%
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
RN
OA
FR
LP
AA
Escribe aquí para buscar.
14°C Despejado
ESP
7:56 p. m.
23/04/2026

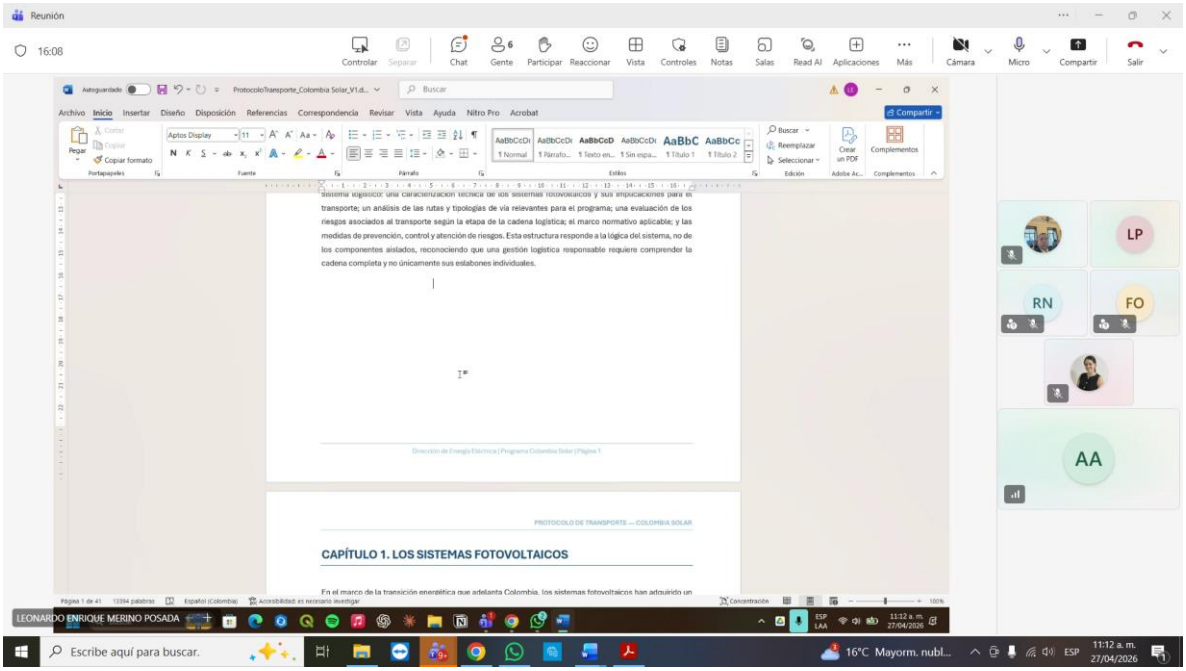


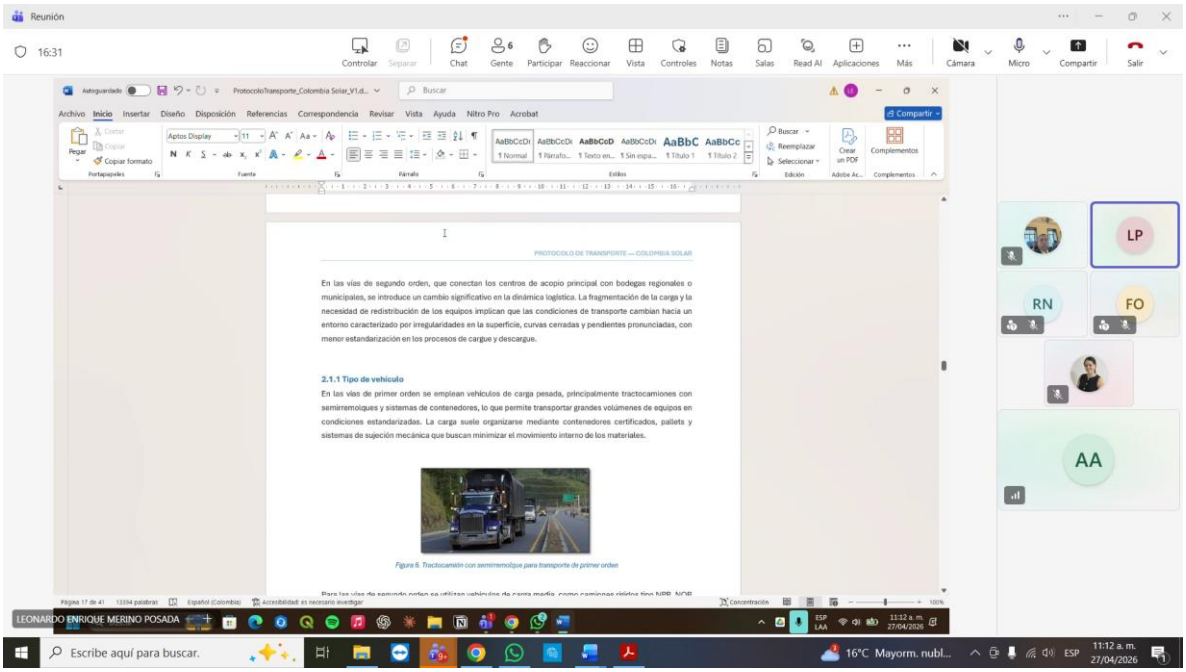
Reunión grupo “Protocolo de transporte”. 27/4/2026.

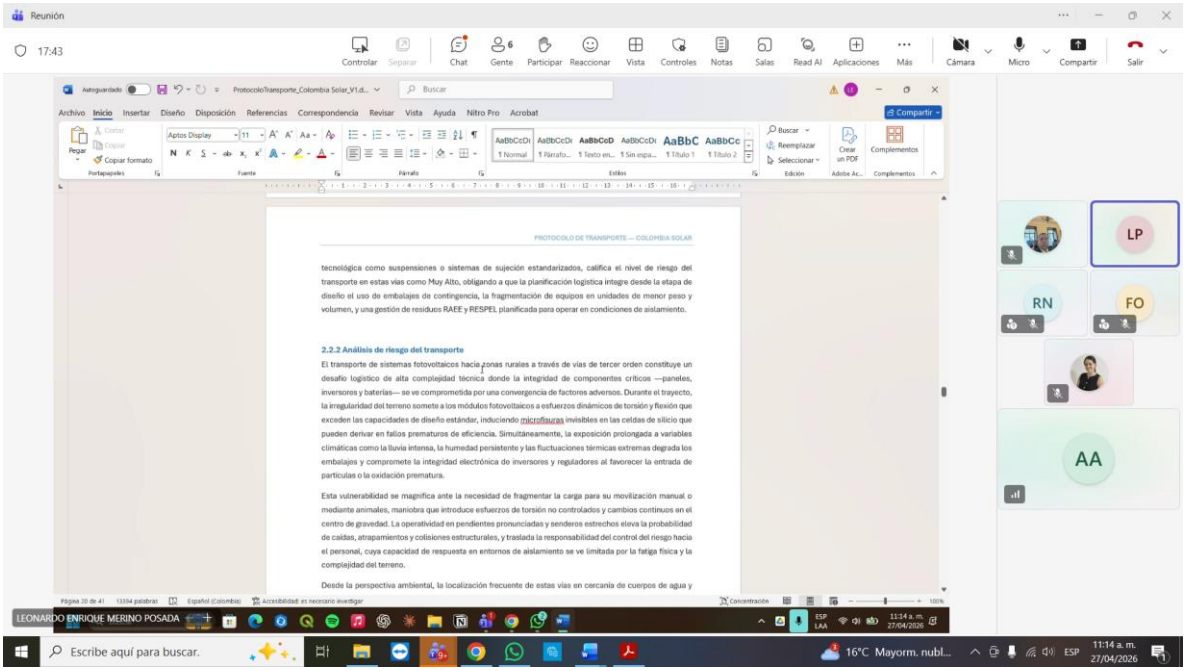


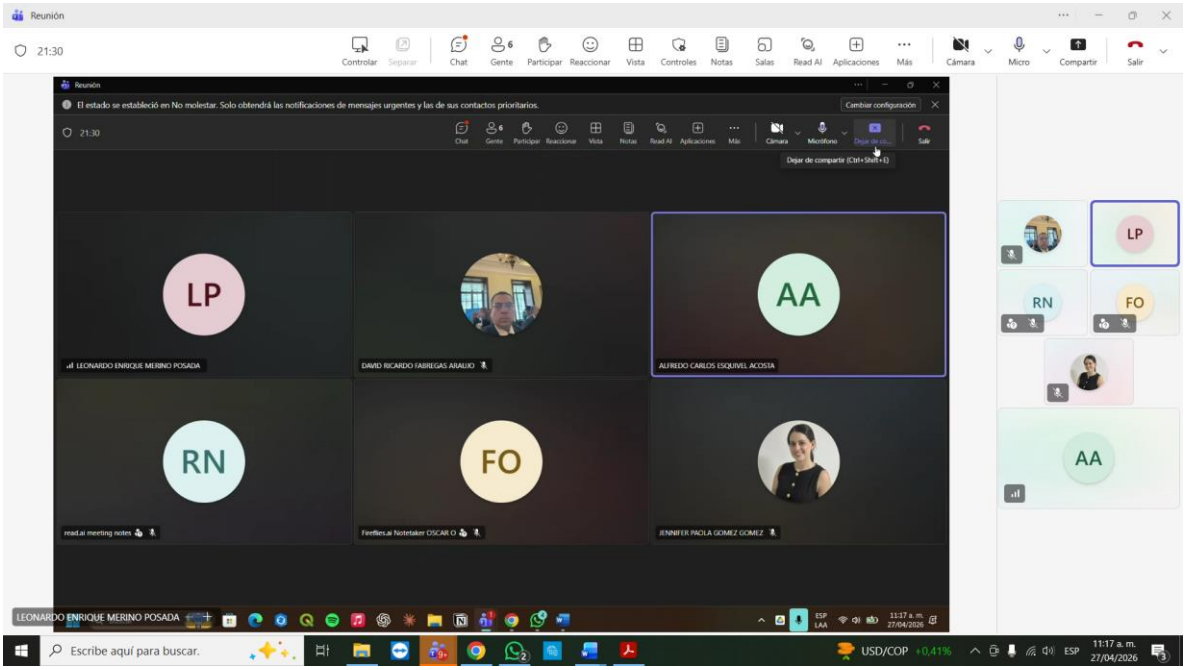

Reunión
09:34
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
AA
ALFREDO CARLOS ESQUIVEL ACOSTA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
LP
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
JENNIFER PAOLA GOMEZ GOMEZ
Escribe aquí para buscar.
16°C Mayorm. nubl...
ESP
11:05 a. m.
27/04/2026

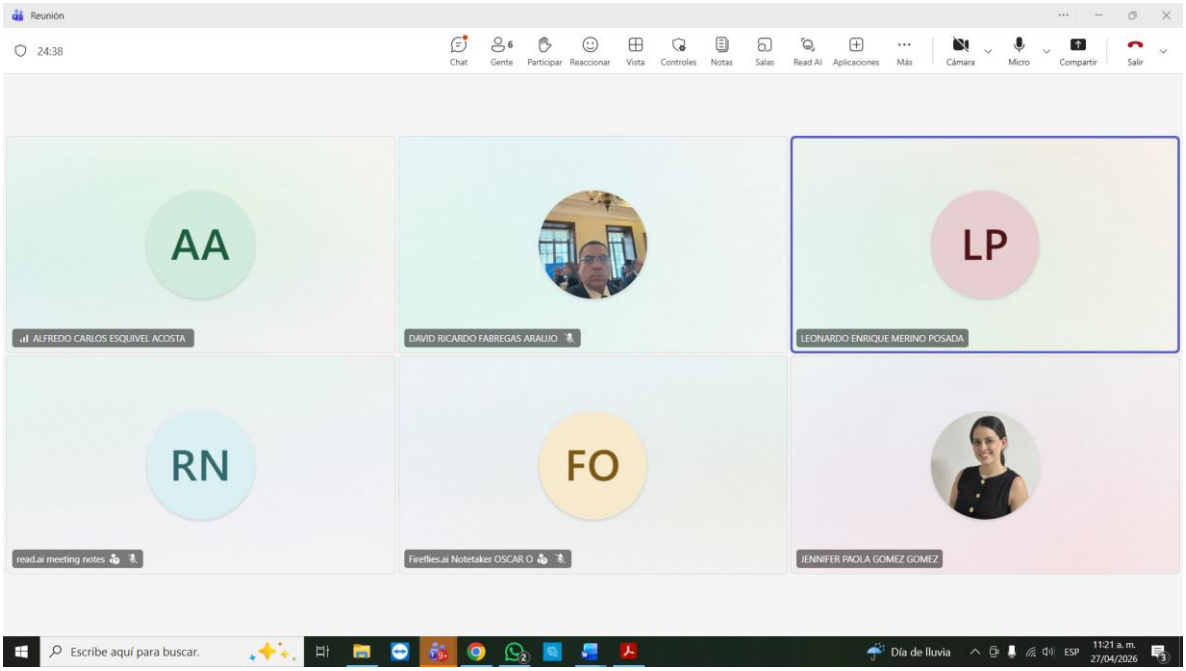

Reunión
15:30
Controlar
Separar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
CAPÍTULO 1. LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
En el marco de la transición energética que adelanta Colombia, los sistemas fotovoltaicos han adquirido un rol estratégico en la diversificación de la matriz energética nacional, particularmente en regiones con alta disponibilidad de recurso solar como la región Caribe y la Orinoquia. Esta transición no responde únicamente a compromisos ambientales y de sostenibilidad climática, sino también a la necesidad estructural de reducir la vulnerabilidad del sistema eléctrico nacional frente a fenómenos hidrometeorológicos que afectan de manera recurrente la generación hidráulica. La variabilidad climática asociada a los fenómenos de El Niño y La Niña ha evidenciado, en múltiples ciclos, la fragilidad de un sistema con dependencia predominante de la generación hídrica, condición que hace imperativa la incorporación progresiva de fuentes con perfil de generación complementario.
En este contexto, el programa Colombia Solar representa un esfuerzo institucional orientado a escalar la implementación de sistemas fotovoltaicos como parte de una política energética con vocación territorial. Sin embargo, la sostenibilidad de ese esfuerzo depende en buena medida de la calidad con que se gestionen las etapas previas a la operación, entre las cuales el transporte ocupa un lugar determinante. Un sistema fotovoltaico que llega dañado a su destino no es simplemente un activo deteriorado: es un punto de falla que se traslada a la fase operativa de forma silenciosa, afectando la generación esperada, la vida útil del equipo y, con ello, la percepción de las comunidades beneficiarias sobre la viabilidad de la energía solar.
El presente capítulo tiene como propósito establecer una comprensión integral de los sistemas fotovoltaicos desde una perspectiva técnica y sistémica, abordando sus componentes, funcionamiento, materias primas, subsistemas constitutivos y las características que condicionan su transporte. Este análisis no pretende agotar la discusión sobre riesgos —cuestión que será desarrollada en profundidad en el Capítulo 3—, sino sentar las bases conceptuales y técnicas que permitan fundamentar las decisiones logísticas y operativas que constituyen el núcleo del presente protocolo.
1.1 Componentes y Funcionamiento de los Sistemas Fotovoltaicos
LP
RN
FO
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
16°C Mayorm. nubl...
ESP
11:11 a. m.
27/04/2026


Reunión
16:08
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Archivo Inicio Insertar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro Acrobat
Sistema logístico: una caracterización técnica de los sistemas fotovoltaicos y sus implicaciones para el transporte; un análisis de las rutas y tipologías de vía relevantes para el programa; una evaluación de los riesgos asociados al transporte según la etapa de la cadena logística; el marco normativo aplicable; y las medidas de prevención, control y atención de riesgos. Esta estructura responde a la lógica del sistema, no de los componentes aislados, reconociendo que una gestión logística responsable requiere comprender la cadena completa y no únicamente sus eslabones individuales.
PROTOCOLO DE TRANSPORTE — COLOMBIA SOLAR
CAPÍTULO 1. LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
En el marco de la transición energética que adelanta Colombia, los sistemas fotovoltaicos han adquirido un
LP
RN
FO
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
16°C Mayorm. nubl...
ESP
11:12 a. m.
27/04/2026


Reunión
16:31
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
Archivo Inicio Insertar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro Acrobat
PROTOCOLO DE TRANSPORTE — COLOMBIA SOLAR
En las vías de segundo orden, que conectan los centros de acopio principal con bodegas regionales o municipales, se introduce un cambio significativo en la dinámica logística. La fragmentación de la carga y la necesidad de redistribución de los equipos implican que las condiciones de transporte cambian hacia un entorno caracterizado por irregularidades en la superficie, curvas cerradas y pendientes pronunciadas, con menor estandarización en los procesos de cargue y descargue.
2.1.1 Tipo de vehículo
En las vías de primer orden se emplean vehículos de carga pesada, principalmente tractocamiones con semirremolques y sistemas de contenedores, lo que permite transportar grandes volúmenes de equipos en condiciones estandarizadas. La carga suele organizarse mediante contenedores certificados, paliets y sistemas de sujeción mecánica que buscan minimizar el movimiento interno de los materiales.
Figura 6. Tractocamión con semirremolque para transporte de primer orden
LP
RN
FO
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
16°C Mayorm. nubl...
ESP
11:12 a. m.
27/04/2026


Reunión
17:43
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
PROTOCOLO DE TRANSPORTE — COLOMBIA SOLAR
tecnológica como suspensiones o sistemas de sujeción estandarizados, califica el nivel de riesgo del transporte en estas vías como Muy Alto, obligando a que la planificación logística integre desde la etapa de diseño el uso de embalajes de contingencia, la fragmentación de equipos en unidades de menor peso y volumen, y una gestión de residuos RAEE y RESPEL planificada para operar en condiciones de aislamiento.
2.2.2 Análisis de riesgo del transporte
El transporte de sistemas fotovoltaicos hacia zonas rurales a través de vías de tercer orden constituye un desafío logístico de alta complejidad técnica donde la integridad de componentes críticos —paneles, inversores y baterías— se ve comprometida por una convergencia de factores adversos. Durante el trayecto, la irregularidad del terreno somete a los módulos fotovoltaicos a esfuerzos dinámicos de torsión y flexión que exceden las capacidades de diseño estándar, induciendo microfisuras invisibles en las celdas de silicio que pueden derivar en fallos prematuros de eficiencia. Simultáneamente, la exposición prolongada a variables climáticas como la lluvia intensa, la humedad persistente y las fluctuaciones térmicas extremas degrada los embalajes y compromete la integridad electrónica de inversores y reguladores al favorecer la entrada de partículas o la oxidación prematura.
Esta vulnerabilidad se magnifica ante la necesidad de fragmentar la carga para su movilización manual o mediante animales, maniobra que introduce esfuerzos de torsión no controlados y cambios continuos en el centro de gravedad. La operatividad en pendientes pronunciadas y senderos estrechos eleva la probabilidad de caídas, atrapamientos y colisiones estructurales, y traslada la responsabilidad del control del riesgo hacia el personal, cuya capacidad de respuesta en entornos de aislamiento se ve limitada por la fatiga física y la complejidad del terreno.
Desde la perspectiva ambiental, la localización frecuente de estas vías en cercanía de cuerpos de agua y
LP
RN
FO
AA
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
16°C Mayorm. nubl...
ESP
11:14 a. m.
27/04/2026


Reunión
21:30
Controlar
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
El estado se estableció en No molestar. Solo obtendrá las notificaciones de mensajes urgentes y las de sus contactos prioritarios.
Cambiar configuración
Dejar de compartir (Ctrl+Shift+E)
LP
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
AA
ALFREDO CARLOS ESQUIVEL ACOSTA
RN
read.ai meeting notes
FO
Fireflies.ai Notetaker OSCAR O
JENNIFER PAOLA GOMEZ GOMEZ
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
Escribe aquí para buscar.
USD/COP +0,41%
ESP
11:17 a. m.
27/04/2026


Reunión
24:38
Chat
Gente
Participar
Reaccionar
Vista
Controles
Notas
Salas
Read AI
Aplicaciones
Más
Cámara
Micro
Compartir
Salir
AA
ALFREDO CARLOS ESQUIVEL ACOSTA
DAVID RICARDO FABREGAS ARAUJO
LP
LEONARDO ENRIQUE MERINO POSADA
RN
read.ai meeting notes
FO
Fireflies.ai Notetaker OSCAR O
JENNIFER PAOLA GOMEZ GOMEZ
Escribe aquí para buscar.
Día de lluvia
ESP
11:21 a. m.
27/04/2026