



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVESTIR EN NUESTRO PLANETA



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

DIRECCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

FRAGMENTO DE LA CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. CAPÍTULO DE VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO 2022

1. CAPÍTULO VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

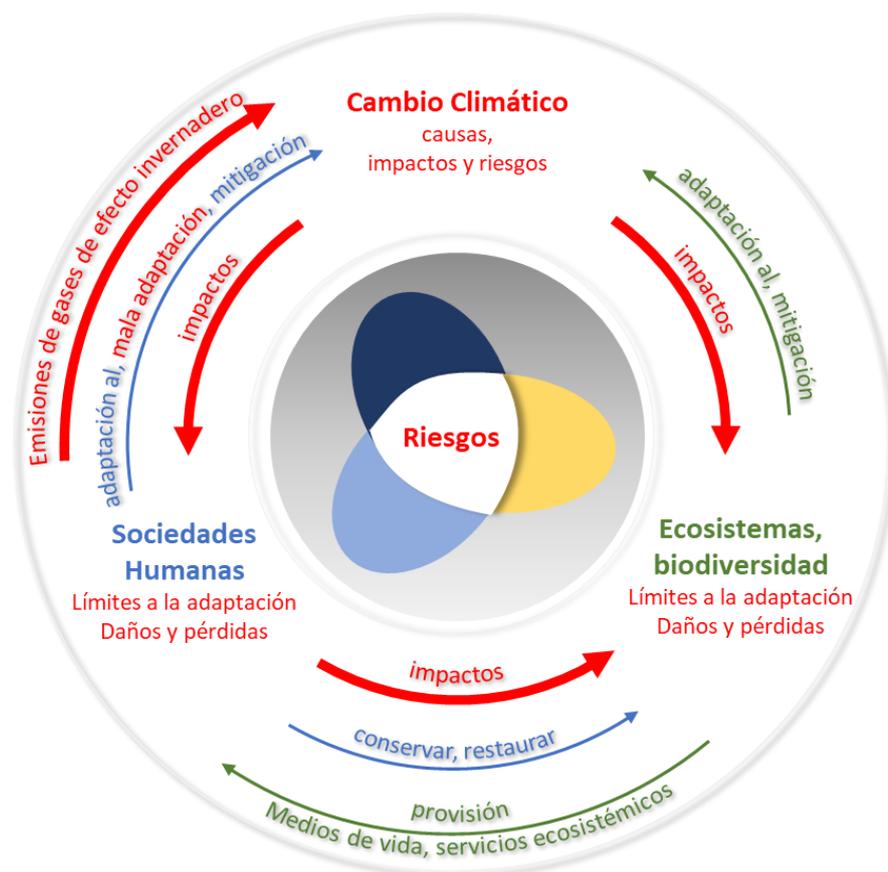
Normalmente, los asentamientos humanos a lo largo de la historia han realizado sus actividades y se han desarrollado con una alta dependencia de las condiciones climáticas, basando sus actividades en estas condiciones y su variabilidad. Sin embargo, dentro de la variabilidad climática pueden registrarse eventos cuya intensidad o magnitud superen umbrales de “normalidad” que antes de ser beneficiosos, pueden generar un impacto negativo a las poblaciones.

En su sexto informe del año 2022, el IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) indica que el cambio climático podría exacerbar los fenómenos extremos, aumentando la intensidad y frecuencia de estos eventos. Dicho documento afirma que los eventos extremos producidos por el clima podrían ser más extremos y frecuentes. Esta situación implicaría que los asentamientos humanos y los ecosistemas estén cada vez más expuestos a los cambios extremos del clima, aumentando el riesgo de daños y pérdidas ocasionados por el cambio climático (Pereira R., 2020).

Hasta hace unas décadas atrás, los procesos de desarrollo no han tenido en cuenta la variabilidad climática como factor determinante de crecimiento, donde los países más desarrollados han explotado los recursos naturales con un crecimiento exponencial durante la era industrial (especialmente desde inicios del siglo XIX) y con ellos un aumento significativo de las emisiones de gases de efecto invernadero, acelerando así los procesos naturales de variabilidad climática. Si bien, la influencia del cambio climático sobre los daños y pérdidas a nivel global es perfectamente evidenciable, no es el único factor ni mucho menos la causante directa de los efectos negativos. Existe una interacción entre los efectos que produce el cambio climático sobre el sistema océano – atmósfera – tierra y los procesos de desarrollo

del ser humano (**Figura 17**), en este punto es preciso tener en cuenta dos factores muy importantes que son la exposición y la vulnerabilidad.

En el Sexto Informe de Evaluación (AR6), el IPCC reconoce con más fuerza que en anteriores informes, las interacciones entre el clima, los ecosistemas, la biodiversidad y las sociedades humanas. Estas interacciones determinan los riesgos, así como las oportunidades que podrían surgir (IPCC, 2022). En la **Figura 17** se observan las principales interacciones. El cambio climático a través de los peligros que acarrea, la exposición a los mismos y la vulnerabilidad genera impactos y riesgos que pueden sobrepasar los límites de la adaptación y resultar en daños y pérdidas tanto para las sociedades humanas como para los ecosistemas y la biodiversidad. En respuesta, las sociedades humanas pueden adaptarse, mal adaptarse y/o mitigar el cambio climático.



La hélice de riesgos muestra que los mismos emergen de la superposición de:

- Peligro(s) climático(s)
- Vulnerabilidad
- Exposición

Figura 17: Adaptación del marco conceptual del Riesgo según el IPCC (2022), donde se destaca la interacción que existe entre los eventos climáticos, los procesos de desarrollo y la exposición de los sistemas ante el cambio climático. Fuente: PNACC 2022-2030 adaptando el Sexto Informe del IPCC del GTII.

1.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad según el IPCC en sus informes del 2014.b, 2018 y 2019.a y ratificado en el IE6 del 2022 lo define como *“la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación”*. Dentro de esta definición la vulnerabilidad incluye características importantes que influyen para comprenderlo, y son la sensibilidad, su capacidad de respuesta para hacer frente a un evento adverso y la capacidad de adaptación ante esos eventos, lo que significa la forma en que puede ser aprovechado los efectos causados por un evento.

Según la Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgos de Desastres (UNDRR), la vulnerabilidad también está dada por un *“factor interno de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado”*, es decir, que la vulnerabilidad es una característica intrínseca de un sujeto, medio o sistema expuesto a un peligro o amenaza, en este caso, a los efectos del cambio climático.

Para el caso de la vulnerabilidad ante el cambio climático, dichas características han sido discriminadas en función a los sectores a los cuales se quiere determinar su vulnerabilidad. Como fue mencionado anteriormente, con la Primera Comunicación de Adaptación se han determinado siete sectores prioritarios a ser analizados que son:

- **Sector 1: Comunidades y ciudades resilientes**
- **Sector 2: Salud y epidemiología**
- **Sector 3: Ecosistemas y biodiversidad**
- **Sector 4: Energía**
- **Sector 5: Producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria**
- **Sector 6: Recursos hídricos**
- **Sector 7: Transporte**

Cada sector posee características propias y deben ser analizados individualmente, sin embargo, pueden ser susceptibles a un mismo tipo de amenaza, pero este puede causar impactos diferentes, incluso lo que para un sector puede resultar un peligro, para otro sector

podría resultar en un beneficio o viceversa. Asimismo, la temporalidad, intensidad y magnitud de estos eventos también pueden indicar la ocurrencia o no de una amenaza. Esto no debe confundirse con el concepto de “mala adaptación”, que se refiere a las “acciones o medidas que pueden conducir a mayor riesgo de resultados adversos en relación con el clima, mayor vulnerabilidad al cambio climático o menor bienestar, en el presente o en el futuro” (Glosario de términos, AR6 - IPCC, 2022).

El concepto de amenaza climática incorporado por el IPCC (Cardona et al. 2012), se refiere al potencial de ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto periodo. Cada amenaza se caracteriza por su localización, frecuencia e intensidad.

La exposición es generalmente un factor determinante del riesgo, siendo específico de la amenaza por cambio climático, mientras la vulnerabilidad resulta de una amplia gama de factores, como las condiciones socioeconómicas en el caso de los sistemas humanos, en donde se relacionan sensibilidad y capacidad adaptativa como variables.

Es fundamental tener una comprensión holística de cómo se genera la vulnerabilidad, cómo aumenta y cómo se acumula. La vulnerabilidad describe un conjunto de condiciones que derivan de lo histórico y cultural, social, contextos ambientales, políticos y económicos. En este sentido, no sólo grupos vulnerable están en riesgo porque están expuestos a un peligro, sino son el resultado de la marginalidad, de los patrones cotidianos de interacción social, organización y acceso a los recursos. Por lo tanto, los efectos de un desastre en cualquier comunidad o en los hogares son el resultado de un conjunto complejo de factores predisponentes y condiciones de interacción entre estos (Cardona et al. 2012).

Se pueden construir perfiles de vulnerabilidad que requieran en consideración las fuentes de impacto ambiental, marginalidad social y económico. Esto también incluye la consideración de vínculos entre comunidades y servicios ambientales específicos, y la vulnerabilidad de los componentes del ecosistema. En relación con el cambio climático, se deben evaluar los impactos, integración de "*causas de vulnerabilidad*" subyacentes y sus falencias en la capacidad de adaptación, en lugar de centrarse en aspectos únicamente técnicos (Cardona et al. 2012).



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

1.2. RELACIÓN ENTRE LA ADAPTACIÓN Y LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El territorio paraguayo está expuesto a numerosos tipos de amenazas, muchos de los cuales están relacionados al clima. Los daños y pérdidas a causa de una correlación entre la ocurrencia de fenómenos climáticos y la exposición de individuos, medios o sistemas vulnerables a causa de malos procesos de desarrollo están siendo exacerbados por los efectos del cambio climático, mediante una mayor frecuencia e intensidad de los eventos extremos del clima. Ante esta situación, la gestión y reducción del riesgo de desastres viene a ser una herramienta fundamental para mejor adaptación al cambio climático.

En el 2018, la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN) ha actualizado su Política Nacional de Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres de Paraguay, en el cual se ha tomado como ejes transversales los ODS y las prioridades del Marco de Sendai, el cual también se ha aterrizado en un contexto local mediante el Plan Nacional de Implementación del Marco de Sendai, también elaborado en el 2018. Ambos documentos priorizan numerosas acciones de adaptación, reflejando así la importancia de estas acciones para un manejo integral de los riesgos de desastres en el Paraguay.

La adaptación al cambio climático está muy presente en la temática de gestión y reducción de riesgos de desastres, ya que todos los instrumentos de políticas públicas que se han generado en los últimos cuatro años y se siguen generando incluyen acuerdos internacionales como Sendai, París, los ODS, o la agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

Si bien, existen algunas diferencias conceptuales entre la temática de Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres (GRRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC), es importante visualizar que los objetivos y acciones son muy similares. Para hacer una comparación entre ambas temáticas, la adaptación tiene similitudes con la gestión de riesgos, mientras que la mitigación tiene similitudes a la reducción del riesgo. Por eso, al hablar de gestión y reducción del riesgo, también estamos hablando de acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático, ya que en la temática de GRRD está incluido el cambio climático, como también otros tipos de amenazas, como las antrópicas.

1.3. COMPARACIONES DE LOS CONCEPTOS DE VULNERABILIDAD EN LOS INFORMES DE EVALUACIÓN (IE) 4 Y 5 DEL IPCC Y SU ADAPTACIÓN A LA REALIDAD NACIONAL

Los conceptos como amenaza, peligro, sensibilidad, vulnerabilidad, susceptibilidad y el riesgo han evolucionado en los últimos años, en gran parte a las experiencias vividas a nivel global y el mejoramiento de los conceptos con el objetivo de comprender mejor los procesos de desarrollo adaptado al cambio climático. Ambos, el concepto del IPCC IE4 y del IE5 tienen bien identificados a aquellos factores que generan daños y pérdidas a causa de los extremos relacionados con el clima en los sistemas naturales o sociales, todos estos como efectos del cambio climático. Ambos conceptos distinguen causas externas relacionadas con el clima, por ejemplo, en el IE4 menciona a la exposición como un factor externo, mientras que en el IE5 identifica el concepto de peligro (o también llamada amenaza dependiendo de la bibliografía), como factores importantes dentro del marco conceptual de cómo se generan los impactos negativos a causa del cambio climático.

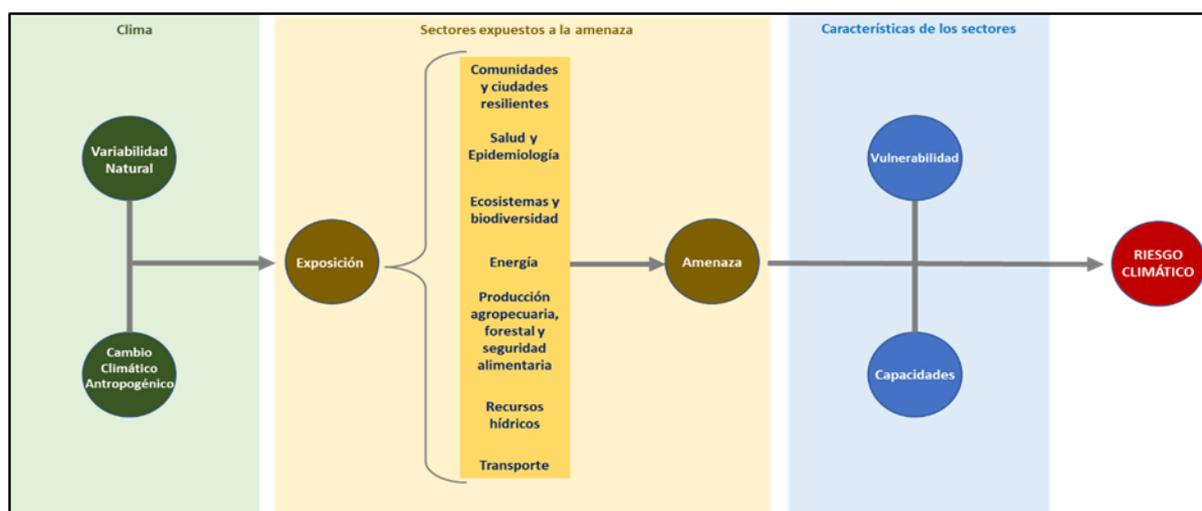


Figura 18: Marco conceptual del riesgo ante el cambio climático en función a los procesos de análisis para la definición de los conceptos de amenaza, exposición y vulnerabilidad, teniendo en cuenta los siete sectores prioritarios en Paraguay. Fuente: MADES, 2022.

Estos factores internos, dentro del sistema social y ambiental que están en juego consisten en la vulnerabilidad, sensibilidad (o susceptibilidad, en algunas bibliografías se hace referencia a diferencias entre ambas definiciones para referir aspectos estructurales o sociales) y la capacidad (que pueden ser también estructurales, sociales, de gobernanza, entre

otros). Además, el concepto del IE5 considera explícitamente la presencia y relevancia de los elementos expuestos como un componente adicional (en el IE4 solo se incluye implícitamente en la sensibilidad). En ambos, IE4 y en el IE5, únicamente la combinación de todos los componentes permite establecer una imagen completa que lleva al resultado final: “vulnerabilidad” en IE4 y “riesgo” en IE5.

Finalmente, la variabilidad climática natural no puede ser catalogado directamente como una amenaza (**Figura 18**), ya que los procesos naturales del planeta que resultan de la interacción de la atmósfera, los océanos, los continentes y el sol, resultan muchas veces beneficiosos dependiendo de la temporalidad y los sectores que se valen de estos procesos. Sin embargo, lo que beneficia a unos, puede afectar a otros, y es por esto por lo que el concepto de amenaza depende del tipo de elemento o medio expuesto y de la intensidad y magnitud del evento climático, que en función a la determinación de umbrales se identifican a los eventos climáticos como amenazas o no. La **Tabla 5** muestra un resumen ejemplificado de la evolución en los conceptos que hacen a la vulnerabilidad y el riesgo, y estos a su vez adaptados al contexto nacional.

Procesos	Ejemplo	IE4	IE5	Contexto Local
Evento climático	Precipitación	Exposición	Peligro	Fenómeno hidrometeorológico
Umbral superado	- Por encima - Por debajo	(No se incluye)	(No se incluye)	- Lluvias intensas - Déficit de lluvias
Presencia de un elemento o medio expuesto	- Área urbana - Sector agrícola	Incluido implícitamente en la sensibilidad	Exposición	Exposición
Impacto (real o potencial)	- Inundación - Sequía	Impacto potencial	Peligro, como impacto físico directo	Amenaza, incluyendo los tiempos de recurrencia.
Características intrínsecas sensibles	- Nivel de pobreza - Tipo de cultivo	Sensibilidad	Vulnerabilidad (sensibilidad)	Vulnerabilidad
Atributos internos fuertes	- Red de alcantarillados y desagües urbanos	Capacidad adaptativa	Vulnerabilidad (capacidad)	Capacidad

	- Conocimiento en el manejo del agua			
Resultado	- Daños y pérdidas a población expuesta a inundaciones - Escases de agua para agricultura familiar	Vulnerabilidad	Riesgo	Riesgo

Tabla 5: Evolución comparativa de los conceptos de vulnerabilidad y riesgo en el IE4, IE5 y el contexto local.

Fuente: MADES, 2022.

El riesgo ante el cambio climático entonces se verá reflejado por la interacción entre la exposición de los sectores prioritarios ante la ocurrencia de un potencial peligro (en este caso el cambio climático antropogénico y la propia variabilidad climática natural) y la vulnerabilidad que poseen estos sectores ante esos peligros, donde los criterios para determinar los niveles de vulnerabilidad dependen de los porcentajes de incidencia que tengan los indicadores utilizados para cada sector.

1.4. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD EN PARAGUAY

El país, a través de un trabajo realizado por el MADES (2022), ha identificado una metodología que se adapta a la realidad nacional y a los lineamientos descritos en los últimos reportes del IPCC (IE5 e IE6) considerando conceptos más robustos sobre vulnerabilidad y adaptación. A partir de este análisis se ha identificado la metodología del Notre Dame – Global Adaptation Index (ND - GAIN) como la que más se adecua a las necesidades e interés del país con respecto a la vulnerabilidad.

El índice de adaptación global de Notre Dame (ND-GAIN por sus siglas en inglés) es una metodología de análisis que muestra el grado de vulnerabilidad que posee un elemento o sistema expuesto ante los impactos del cambio climático. El índice fue creado por la Universidad de Notre Dame en el año 2013 en conjunto con el Instituto de Adaptación Global de Washington, y utiliza más de 74 variables en 45 indicadores que miden la vulnerabilidad y las capacidades para 192 países del mundo.

Para los fines de esta metodología la capacidad adaptativa ante el cambio climático representa una medida de las vulnerabilidades y las capacidades en los siete sectores prioritarios (**Figura 19**).

$$\left(\begin{array}{l} \text{Indicadores} \\ \text{de Capacidad} \\ 0-1 \\ \text{Valores mayores son mejores} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Indicadores de} \\ \text{Vulnerabilidad} \\ 0-1 \\ \text{Valores menores son mejores} \end{array} + 1 \right) \times 50 = \text{Índice de Adaptación Global}$$

Figura 19: Ecuación utilizada para el cálculo del índice de adaptación global o ND-GAIN por sus siglas en inglés, donde se utilizan variables comprendidas entre valores de 0 a 1, mientras que en la ecuación se integran valores constantes para que los resultados del índice tomen valores de 0 a 100. Fuente: MADES, 2022.

Como los valores de cada indicador son distintos entre sí, cada indicador es recategorizado en valores que oscilan entre 0 y 1. Estos indicadores tendrán porcentajes de incidencia realizando previamente un análisis multicriterio sobre estos. El análisis multicriterio es una técnica muy utilizada para analizar el comportamiento que existe entre diferentes tipos de variables para que puedan ser comparadas entre sí y obtener como resultado indicadores espaciales o estadísticos para explicar ciertos fenómenos o eventos.

El valor de la vulnerabilidad de cada sector estará dado por el promedio de todos los indicadores con sus respectivos pesos de incidencia y previamente recategorizados, donde los valores mayores representan una mayor vulnerabilidad, asimismo, se realiza el mismo procedimiento para los indicadores de capacidades, pero donde los valores mayores indican un mayor porcentaje de capacidades. Estos indicadores se han elegido en función a los siete sectores prioritarios y discriminándolos con sus respectivos objetivos.

Finalmente, el resultado del cálculo del ND-GAIN arrojará valores comprendidos entre 0 y 100, donde los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático.

El ND-GAIN ha sido referenciado como índice de evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa ante el cambio climático en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático elaborado por el MADES en marzo del 2022.

Los 74 indicadores propuestos por los creadores del ND-GAIN no necesariamente coinciden con indicadores medidos a nivel local, por lo que primeramente se han realizado un ajuste de

los indicadores que propone el ND-GAIN a indicadores que estén acordes a la realidad nacional en cuanto a medición de indicadores. Los indicadores adaptados que se han utilizado para el cálculo del ND-GAIN del Paraguay se describe en los resultados, donde podrán observarse las variables que fueron utilizadas para el cálculo de las vulnerabilidades y las capacidades por cada sector prioritario, teniendo en cuenta los objetivos de adaptación de cada sector contenidos en la Primera Comunicación de Adaptación.

La metodología para el cálculo del ND – GAIN, se divide en tres grandes pasos en el cual se van desarrollando los procesos metodológicos para la obtención de dicho índice (**Figura 20**). Anteriormente se han visto los factores conceptuales para la identificación de la metodología que mejor se adapte a la realidad sectorial, y se han identificado aquellos datos e informaciones que son necesarios para el cálculo del ND – GAIN.



Figura 20: Procesos para el cálculo del índice de adaptación global (ND-GAIN) adaptado a los datos y la realidad nacional. Fuente: MADES., 2022.

A continuación, se hace una descripción de los procesos realizados para el cálculo del ND-GAIN de los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación.

- **Integración de datos e información**

- **Identificación de datos necesarios:** en función a los siete sectores prioritarios y sus respectivos objetivos se identifican aquellos datos que podrán caracterizar a la vulnerabilidad y capacidades de cada sector.
- **Comprobación de existencia de los datos:** los datos identificados como necesarios podrían no existir, por lo que se debe comprobar la existencia de estos. Esta verificación se realiza a partir de la interacción con instituciones del estado previamente identificados como poseedores de dichas informaciones, y en el caso de no contar con las mismas, se podrá encontrar datos alternativos

que reemplacen a los anteriormente definidos cuyos cálculos resulten en resultados similares a los esperados a obtener con los datos inicialmente identificados.

- **Recopilación de datos:** a partir de reuniones interinstitucionales y la solicitud de datos e información, estas deben ser recopiladas y sistematizadas en una base de datos.
- **Control de calidad de los datos:** para cualquier análisis de datos debe realizarse un control de calidad de datos, identificando faltantes, huecos históricos, inconsistencias, repeticiones, etc que puedan afectar los resultados del análisis.
- **Estandarización**
 - **Cálculo de datos por departamento:** la resolución de los indicadores debe ser a escala de departamentos por lo que se debe evaluar que los datos estén a este nivel de escala.
 - **Recategorización de los indicadores:** como cada indicador posee unidades de medida muy puntuales, estos se deben recategorizar encontrando los mínimos y máximos dentro de la serie de datos y cuyas categorías pasarán a ser valores entre 0 y 1, esto a fin de que cada indicador pueda ser comparado entre otros.
 - **Determinación de porcentajes de incidencia de indicadores:** el análisis de vulnerabilidad es complejo y obedece a características particulares de cada sector por lo que los indicadores pueden tener una influencia menor o mayor en función al sector que se esté analizando, para ello se utiliza un análisis multicriterio a fin de darle los correspondientes pesos de incidencia a cada sector. Este paso tiene un factor subjetivo ya que depende de las experiencias y vivencias del que lo analiza.
 - **Promedio de indicadores discriminados por vulnerabilidad y capacidad:** una vez calculado los pesos de incidencia de los indicadores recategorizados, estos son discriminados los que pertenecen a características de vulnerabilidad y las que se refieren a las capacidades de cada sector. Al final se calcula el promedio de estos indicadores obteniendo los valores de vulnerabilidad y capacidades de los sectores prioritarios.
- **Cálculo del índice de adaptación global**

- **Aplicación de la ecuación:** al obtener los valores de vulnerabilidad y capacidades, se aplica la ecuación vista en la Figura 20, obteniendo, así como resultado valores que van de 0 a 100 del índice de capacidad adaptativa por departamento, y de cada sector prioritario.
- **Verificación de los resultados:** se verifica los resultados obtenidos, evaluando si estos se corresponden a la realidad país, y en caso de encontrar inconsistencia, se deberá revisar los pasos anteriores.
- **Simbolización y visualización en formato de mapas:** los resultados obtenidos y verificados son volcados a mapas temáticos con simbologías apropiadas que faciliten la interpretación de estos.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. SECTOR COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES

En 2010 ya había más personas viviendo en ciudades que en el medio rural, y se prevé que en 2050 el 70% de la población mundial residirá en grandes urbes, un 20% más que en la actualidad. Aunque ocupan sólo el 3% de la superficie terrestre, las ciudades son responsables de dos tercios del consumo mundial de energía y de más del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero también son un gran motor económico que generan más del 80% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial.

Uno de los desafíos más importantes para las ciudades es conseguir ser resilientes al cambio climático y sus efectos, que en 2030 podrían costar a las ciudades de todo el mundo unos 314.000 millones de dólares anuales, según el Banco Mundial (2020).

Las condiciones de vulnerabilidad se acrecientan en las zonas rurales de los países menos desarrollados, en las que las comunidades de escasos recursos se dedican a la agricultura o la pesca, actividades muy expuestas y dependientes de las condiciones climáticas. Además de la dependencia de la actividad agropecuaria con respecto a la rápida variabilidad del clima y los eventos extremos, las comunidades rurales más pobres incrementan todavía más su vulnerabilidad debido a que una gran parte de esta población tienen limitaciones tanto a nivel estructural, económicas, incluso de gobernanza por parte de las instituciones que se asientan, localmente, en los territorios.

En este contexto, las ciudades y comunidades asentadas dentro del territorio paraguayo están expuestas a los efectos del cambio climático, cuyas características vulnerables pueden variar en función a los factores de desarrollo de estas poblaciones.

Los indicadores y los resultados obtenidos del análisis de cada uno de estos pueden observarse en la **Tabla 6** y **Tabla 7** respectivamente, donde también puede observarse los resultados del promedio de aquellas características definidas como vulnerabilidades, aquellas

SECTOR COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	Densidad poblacional por departamento	C1	porcentaje de municipios con planes de acción climática por departamento
V2	Nivel de Pobreza por departamento	C2	porcentaje de municipios con planes de adaptación al CC
V3	Porcentaje de municipios con límites ribereños	C3	porcentaje de municipios con planes de GRRD por departamento
V4	Densidad de la población ribereña (>cota 58)	C4	porcentaje de municipios con SAT ante inundaciones por departamento
V5	Servicios turísticos por departamento	C5	porcentaje de infraestructura como defensas costeras, dragados, etc, por departamento
		C6	porcentaje del desarrollo turístico por departamento
		C7	porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial por departamento

que se identificaron como capacidades de este sector, y por último el resultado obtenido del ND-GAIN por departamento.

Tabla 6: Indicadores para el sector de comunidades y ciudades resilientes. Fuente: MADES., 2022.

SECTOR: COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES																
DEPARTAMENTO	VULNERABILIDADES						CAPACIDADES							ND-INDEX		
	V1	V2	V3	V4	V5	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		C_MEDIA	
ASUNCION	0.07	0.10	1.00	0.12	0.52	0.36	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	0.60	0.76	70
CONCEPCION	0.04	0.35	0.54	0.10	0.18	0.24	0.00	0.00	0.09	0.00	1.00	1.00	0.09	0.31	0.54	54
SAN PEDRO	0.06	0.39	0.53	0.03	0.11	0.22	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.05	0.16	0.47	47
CORDILLERA	0.04	0.27	0.59	0.02	0.56	0.30	0.05	0.00	0.00	0.00	N/A	1.00	1.00	0.34	52	
GUAIRA	0.03	0.33	0.50	0.01	0.28	0.23	0.06	0.00	0.00	0.00	N/A	1.00	0.00	0.18	47	
CAAGUAZU	0.08	0.46	0.38	0.01	0.21	0.23	0.27	0.00	0.14	0.00	N/A	1.00	0.09	0.25	51	
CAAZAPA	0.03	0.38	0.64	0.01	0.07	0.22	0.00	0.00	0.36	0.27	N/A	0.00	0.18	0.16	46	
ITAPUA	0.09	0.31	0.69	0.06	0.98	0.42	0.00	0.00	0.06	0.03	0.23	0.60	0.10	0.15	36	
MISIONES	0.02	0.24	0.70	0.05	0.29	0.26	0.00	0.00	0.40	0.00	N/A	1.00	0.00	0.23	49	
PARAGUARI	0.03	0.31	0.39	0.00	0.46	0.24	0.06	0.00	0.00	0.00	N/A	1.00	0.06	0.19	47	
ALTO PARANA	0.11	0.18	0.70	0.14	0.39	0.30	0.09	0.00	0.14	0.05	0.56	1.00	0.18	0.29	49	
CENTRAL	0.31	0.18	0.39	0.02	0.60	0.30	0.05	0.00	0.63	0.00	1.00	0.70	0.58	0.42	56	
ÑEEMBUCU	0.01	0.23	0.81	0.16	0.23	0.29	0.00	0.00	0.19	0.08	0.67	1.00	0.19	0.30	51	
AMAMBAY	0.02	0.26	0.40	0.02	0.09	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	0.60	0.00	0.10	47	
CANINDEYU	0.03	0.30	0.79	0.05	0.09	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	1.00	0.08	0.18	46	
PRESIDENTE HAYES	0.02	0.24	0.71	0.19	0.11	0.25	0.00	0.00	0.22	0.00	N/A	0.50	0.13	0.14	44	
BOQUERON	0.01	0.26	0.33	0.00	0.17	0.15	1.00	0.50	0.25	0.00	N/A	0.80	0.67	0.54	69	
ALTO PARAGUAY	0.00	0.29	1.00	0.47	0.19	0.39	0.25	0.50	0.25	0.00	0.00	1.00	0.50	0.36	48	

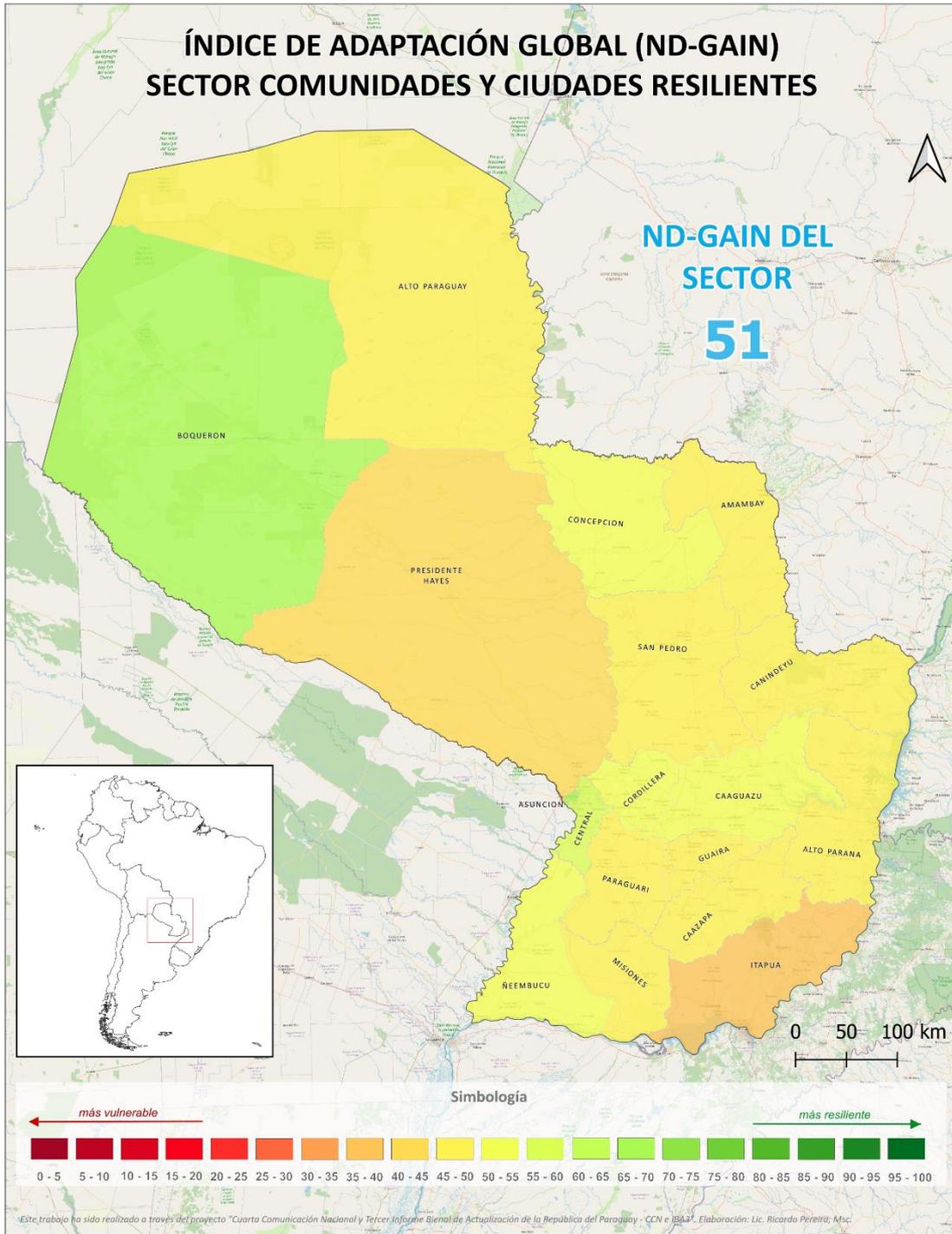
Tabla 7: Resultados obtenidos de la reclasificación de indicadores identificados, y valores obtenidos del ND-GAIN para el sector de comunidades y ciudades resiliente. Para los casos donde no se han encontrado datos o no corresponde para el indicador se ha referenciado como N/A. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados de cada indicador reclasificado toman valores de 0 a 1, donde para el caso de las vulnerabilidades, valores mayores representan mayor vulnerabilidad, y en el caso de las capacidades, los valores mayores representan mayor capacidad. En el caso del ND-GAIN, esta toma valores comprendidos entre 0 a 100, donde los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa del sector ante el cambio climático.

Para visualizar los resultados del ND-GAIN de manera espacial se observa la **Figura 21**, donde puede notarse el nivel de capacidad adaptativa por departamento del sector de comunidades y ciudades resilientes.

De acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad y capacidades utilizados para este sector, el mejor puntuado es Asunción con valores de los indicadores de capacidad mayores a los indicadores de vulnerabilidad, por lo que al calcular el ND-GAIN el índice concluye una mayor capacidad adaptativa, seguido del departamento de Boquerón, mientras que el departamento más vulnerable para este sector es Itapúa, que en el caso contrario, los valores de sus indicadores de vulnerabilidad son mayores a sus capacidades. Para observar el detalle de los resultados puede consultarse la **Tabla 7**.

En promedio el sector tiene una puntuación del ND-GAIN de 51, lo que se traduce como un sector que se encuentra en un nivel medio de capacidad adaptativa ante el cambio climático y se posiciona como el sector menos vulnerable entre los siete.





Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

1.5.2. SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

En el año 2021, a través de un trabajo realizado por Wehrle A., 2022, se ha presentado una metodología de priorización de cuencas y/o unidades hidrográficas para desarrollar en ella la gestión integrada de recursos hídricos, tomando como experiencia los trabajos realizados en otros países de la región, que recopila información que también se utiliza en lo que se denomina un análisis de vulnerabilidades.

Para la definición de los criterios de priorización se consideraron los componentes que son la oferta hídrica tanto en cantidad como calidad, la demanda de los diferentes usos, los riesgos relacionados a los excesos y déficit y la gobernabilidad del recurso en cada una de las cuencas.

Los criterios de priorización de cuencas hidrográficas objeto del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA) están definidos por:

- Los objetivos de la Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PNGIRH 2010), los cuales se constituyen en los componentes principales del modelo de priorización.
- Los Factores que definen categorías de análisis y que conforman los componentes
- Los parámetros correspondientes a variables de naturaleza medible y que permiten configurar las características propias de cada cuenca para la determinación de la prioridad que éstas tendrán.

A diferencia de los demás sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación, el sector Recursos Hídricos discrimina las regiones en unidades hidrográficas y no en departamentos, ya que esto resulta mejor para los análisis posteriores que puedan hacerse sobre los productos de dicho sector.

SECTOR RECURSOS HÍDRICOS		
COMPONENTES		PARÁMETROS
VULNERABILIDAD	DEMANDA HÍDRICA (V1)	uso del recurso hídrico
		densidad poblacional
		producto interno brutos de la cuenca
		potencial hidroenergético
		conflicto de usos del agua
	RIESGO CLIMÁTICO (V2)	áreas con amenaza de inundaciones
		áreas con amenazas por sequías e incendios
		efectos adversos del cambio climático
CAPACIDADES	OFERTA HÍDRICA (C1)	ecosistemas estratégicos para conservación del recurso hídrico y la biodiversidad
		oferta hídrica superficial
		oferta hídrica subterránea
		calidad del agua
	GOBERNANZA (C2)	avance del proceso de ordenación de cuencas
		pobreza
		densidad de estaciones pluviométricas
		densidad de estaciones hidrométricas

Tabla 8: indicadores y parámetros del modelo conceptual de priorización adoptados en el trabajo realizado para la priorización de cuencas hidrográficas en Paraguay. Fuente: Wehrle A., 2021 adaptado por MADES, 2022.

Al respecto, las unidades hidrográficas se agruparon metodológicamente de acuerdo con 31 criterios, distribuidos en cinco (5) categorías que fueron seleccionadas según la disponibilidad de información a nivel de fuente secundaria para luego ser traducidas a mapas temáticos. Con esa información se propone un sistema de puntuación para cada uno de los criterios y sus componentes y con esto se obtiene la priorización de las cuencas. En la Tabla 8 se presentan los indicadores y parámetros utilizados en esta metodología.



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INICIATIVA EN NUESTRO PLANETA



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**GOBIERNO
NACIONAL**

*Paraguay
de la gente*

Considerando la ley de los recursos hídricos del país, sus principios y herramientas de gestión en la misma se tuvo como objetivo prioritario, la protección y conservación de los recursos naturales renovables, teniendo en cuenta las funciones y servicios ecosistémicos de los mismos, en especial del agua.

En base a la experiencia de la región y considerando la información hídrica y en función a reuniones y consenso con instituciones que trabajan en el sector de recursos hídricos, dividiendo la matriz en 4 componentes, donde el componente de oferta prioriza las cuencas donde se producen las aguas de calidad con la presencia de áreas de ecosistemas estratégicos. Las demás componentes de demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad dan prioridad a condiciones críticas que se presentan en las cuencas y son las forzantes en la disponibilidad del recurso.

Con este modelo se pudo realizar la priorización de las cuencas considerando todos los componentes y también se pudo realizar la priorización de estas considerando sólo uno o algunos de los componentes, ya dependiendo del objetivo de priorización. Por ejemplo, si se requiere una priorización de las cuencas que tienen mayores riesgos asociados al agua se trabaja con los factores y parámetros que afectan dentro de dicho componente y de igual manera se puede proceder con los demás componentes.

En relación con el número de unidades hidrográficas que se tuvieron en cuenta, para las unidades hidrográficas afluentes al río Paraguay se han considerado las cuencas principales afluentes al mismo, agrupadas con las intercuencas que se encuentran entre ellas, así también, se consideraron para la priorización las unidades descritas en este documento donde para la cuenca del Tebicuary se consideró la misma en su totalidad.

Para las cuencas afluentes al río Paraná se tuvo en cuenta, primero, las unidades hidrográficas y dentro de ellas se agrupan aquellas cuencas más pequeñas de características similares para realizar la priorización.

En total se tienen 25 cuencas y/o unidades en las cuales, con la información disponible, se aplicó la metodología de priorización. Luego, en aquellas unidades que tienen más de una cuenca se les asignó el mismo valor a todas las cuencas de la unidad.

A los resultados obtenidos de este trabajo en función a las cuatro componentes vistas en la **Tabla 8**, se ha aplicado la metodología del ND-GAIN a fin de obtener el índice de adaptabilidad al cambio climático. Los resultados de esta metodología para el sector de recursos hídricos pueden observarse en la **Tabla 9**, donde se encuentran en cada columna los valores resultantes de las componentes de oferta, demanda, riesgo y gobernanza, de las cuales fueron agrupadas en aquellas consideradas como vulnerabilidad y capacidades, antes de ser aplicada la ecuación del ND-GAIN.

SECTOR: RECURSOS HÍDRICOS							
UNIDADES HIDROGRÁFICAS	VULNERABILIDADES			CAPACIDADES			ND-INDEX
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C_MEDIA	
TEBYCUARY	7.70	7.00	0.74	6.60	9.00	0.22	24
YHAGUY	7.00	7.60	0.73	6.30	7.40	0.32	29
RIO SALADO Y LAGO YPACARAI	6.90	7.90	0.74	7.60	7.80	0.23	25
ACARAY	6.40	8.50	0.75	6.40	7.80	0.29	27
MONDAY	6.40	6.10	0.63	6.40	7.80	0.29	33
APA Y TAGATIYA	6.40	9.00	0.77	6.50	7.80	0.29	26
CAANABE	6.20	7.90	0.71	7.20	5.60	0.36	33
JEJUI GUAZU	6.10	8.40	0.73	7.60	7.60	0.24	26
CAPIIBARY	6.10	6.10	0.61	7.10	8.00	0.25	32
NACUNDAY	6.10	6.10	0.61	7.10	7.80	0.26	32
YPANE	6.10	7.50	0.68	6.30	7.40	0.32	32
AQUIDABAN	6.10	7.50	0.68	6.30	6.40	0.37	34
TEMBEY	6.00	6.70	0.64	6.40	5.80	0.39	38
PIRIBEBUY	6.00	7.90	0.70	6.90	7.60	0.28	29
EMBALSE YASYRETA	5.90	7.00	0.65	7.70	5.40	0.35	35
YABEBYRY	5.90	6.40	0.62	7.00	4.80	0.41	40
MBOI-CA QUITERIA	5.90	6.70	0.63	7.10	8.00	0.25	31
AMA	5.90	5.50	0.57	6.40	7.20	0.32	38
EMBALSE ITAIPU	5.8	6.1	0.60	7	7.4	0.3	34.3
MANDUVIRA	5.7	7.6	0.67	6.3	7.6	0.3	32.0
LAGUNA VERA	5.7	7.8	0.68	6.9	5.4	0.4	35.5
NEEMBUCU	5	6.4	0.57	7.6	6.6	0.3	36.0
PILCOMAYO	7	7	0.70	5.9	7.8	0.3	30.8
TIMANE	5.4	7.3	0.64	6.5	5.6	0.4	38.0
YACARE	5.4	6.1	0.58	5.3	5.8	0.4	43.5

Tabla 9: Resultados obtenidos de la reclasificación de indicadores identificados, y valores obtenidos del ND-GAIN para el sector de Recursos Hídricos. Fuente: MADES, 2022.

Los valores de cada indicador reclasificado varían de 0 a 1, donde para el caso de las vulnerabilidades, valores mayores representan mayor vulnerabilidad, y en el caso de las capacidades, los valores mayores representan mayor capacidad. En el caso del ND-GAIN, esta toma valores comprendidos entre 0 a 100, donde los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa del sector ante el cambio climático.

En la **Figura 22** puede observarse la distribución espacial de los resultados obtenidos del ND-GAIN para el sector de Recursos Hídricos. La cuenca más vulnerable ante los efectos del cambio climático es la cuenca del Tebicuary, el cual abarca varios departamentos del centro



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**GOBIERNO
NACIONAL**

*Paraguay
de la gente*

y sur de la región Oriental. Luego siguen las cuencas del río Salado y lago Ypacarai entre los más vulnerables, continuando luego la cuenca del Apa y Tagatiya y el Jejui Guasú. Estas cuencas han resultado como las más vulnerables principalmente al uso del recurso hídrico y su exposición a eventos climáticos extremos.

De las 25 unidades hidrográficas representadas, la cuenca del Yacaré está como la más resiliente entre todas, sin embargo, el índice está por debajo de lo que se podría considerar como una vulnerabilidad media.

Entre los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación, el sector de recursos hídricos se posiciona como el segundo sector más vulnerable ante el cambio climático, después del sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria.

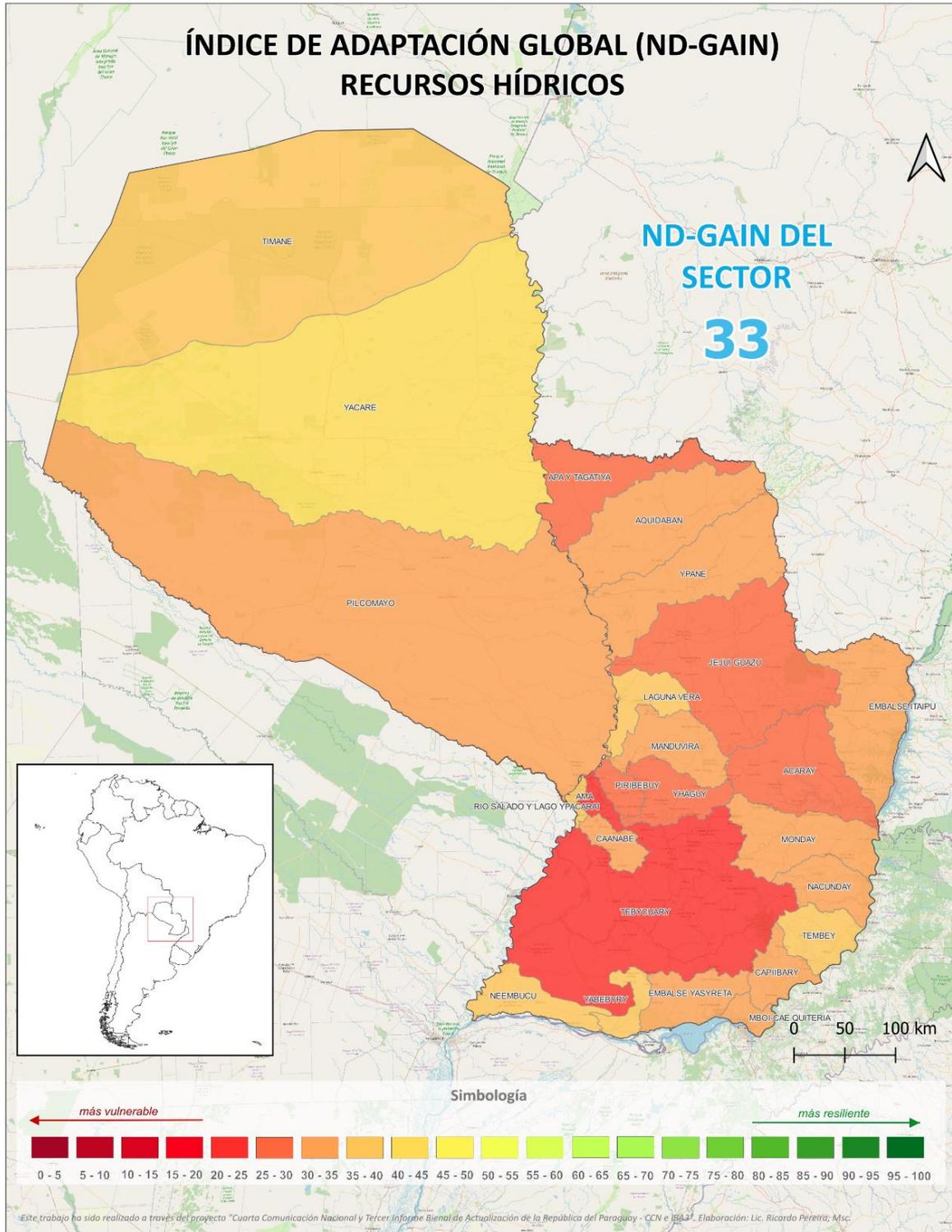


Figura 22: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector recursos hídricos. Fuente: MADES, 2022.



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

1.5.3. SECTOR PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

El sector agropecuario en Paraguay puede describirse como altamente vulnerable al cambio climático. Esta vulnerabilidad se incrementa cuando se tiene en cuenta la seguridad alimentaria en todas sus dimensiones, siendo la agricultura familiar el tipo de agricultura más vulnerable al cambio climático. Esta situación ha sido reflejada en el análisis de vulnerabilidad a nivel departamental realizado.

El análisis de los indicadores utilizados en este trabajo ha mostrado que a nivel país se tiene aún un potencial natural importante expresado por el porcentaje de cobertura boscosa. Sin embargo, éste se halla concentrado mayormente en dos Departamentos de la Región Occidental (Boquerón y Alto Paraguay) con índices de cobertura boscosa muy bajos para los Departamentos de la Región Oriental (a excepción de Concepción).

En la **Tabla 10** puede observarse los indicadores utilizados para el análisis de vulnerabilidad y capacidad adaptativa del sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria, dividida en aquellas identificadas como indicadores de vulnerabilidad y las otras como indicadores de capacidades para dicho sector. Los datos utilizados para la elaboración de estos indicadores fueron recopilados de fuentes como el Instituto Nacional de Estadísticas, el Instituto Forestal Nacional, la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

SECTOR PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	superficie cultivada por departamento	C1	superficie cultivada con sistemas de riego tecnificado
V2	porcentaje de desnutrición	C2	porcentaje de productores que realizan agricultura tecnificada
V3	porcentaje del número de cabezas de ganado	C3	porcentaje de productores que utilizan sistemas de producción sostenible
V4	frecuencia de temperaturas por debajo de 5 grados	C4	porcentaje de capacitaciones al sector agropecuario
V5	frecuencia de tormentas severas		
V6	frecuencia de temperaturas altas extremas		
V7	porcentaje de productores que trabajan en agricultura familiar		
V8	superficie utilizada para pastura, plantaciones o bosques nativos		

Tabla 10: indicadores identificados y utilizados para el análisis de las vulnerabilidades y capacidades del sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria. Fuente: MADES, 2022.

A partir de estos indicadores se ha calculado el ND-GAIN, cuyos resultados pueden observarse en la **Tabla 11**. Todos los indicadores fueron reclasificados y estandarizados en valores porcentuales al tanto por uno, que van de 0 a 1, mientras que los valores que puede tomar el ND-GAIN va de 0 a 100.

SECTOR: PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA																
DEPARTAMENTO	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V_MEDIA	CAPACIDADES					C_MEDIA	ND-INDEX
ASUNCION	0.03	0.67	0.30	0.32	0.75	0.43	0.00	0.00	0.43	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	36.0
CONCEPCION	0.05	0.95	0.70	0.28	0.58	0.76	0.34	0.68	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.0
SAN PEDRO	0.28	0.81	0.70	0.44	0.67	0.79	0.89	0.45	0.60	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	19.2
CORDILLERA	0.06	0.63	0.60	0.38	0.67	0.50	0.33	0.60	0.51	0.09	0.00	0.01	0.91	0.25	0.01	39.1
GUAIRA	0.25	0.81	0.40	0.49	0.67	0.55	0.34	0.27	0.51	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.01	26.7
CAAGUAZU	0.62	0.83	0.50	0.43	0.33	0.56	0.75	0.38	0.54	0.00	0.06	0.02	0.42	0.12	0.12	28.7
CAAZAPA	0.36	0.67	0.40	0.56	0.25	0.54	0.45	0.42	0.50	0.07	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02	28.4
ITAPUA	0.65	0.79	0.30	1.00	1.00	0.40	0.66	0.17	0.60	0.05	0.29	0.02	0.80	0.29	0.29	33.4
MISIONES	0.12	0.42	0.60	0.46	0.58	0.38	0.18	0.68	0.47	0.38	0.01	0.00	0.00	0.10	0.10	33.6
PARAGUARI	0.07	0.57	0.20	0.37	0.25	0.39	0.47	0.58	0.43	0.03	0.00	0.01	0.49	0.13	0.13	38.5
ALTO PARANA	0.95	0.89	0.20	0.25	1.00	0.54	0.39	0.08	0.55	0.00	0.34	0.03	0.00	0.09	0.09	27.7
CENTRAL	0.03	0.67	0.30	0.32	0.75	0.43	0.12	0.31	0.46	0.13	0.00	0.01	0.04	0.05	0.05	34.0
ÑEMBUJU	0.01	0.39	0.50	0.48	0.67	0.30	0.15	0.61	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.6
AMAMBAY	0.16	1.00	0.80	0.30	0.67	1.00	0.09	0.62	0.61	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01	0.01	21.5
CANINDEYU	0.64	0.73	0.50	0.32	0.42	0.91	0.30	0.35	0.56	0.00	0.15	0.00	0.00	0.04	0.04	26.0
PRESIDENTE HAYES	0.00	0.97	0.40	0.53	0.42	0.58	0.07	0.60	0.51	0.00	0.01	0.00	0.42	0.11	0.11	33.0
BOQUERON	0.00	0.66	0.20	0.39	0.17	0.89	0.05	0.36	0.43	0.00	0.01	0.00	0.57	0.15	0.15	40.4
ALTO PARAGUAY	0.00	0.40	0.20	0.16	0.50	0.91	0.01	0.38	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.9

Tabla 11: Resultados obtenidos para cada indicador utilizado en el análisis y valores obtenidos del ND-GAIN para el sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria. Fuente: MADES, 2022.

En base a los análisis de los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN para este sector, según se observa en la **Figura 23**, los departamentos más vulnerables ante el cambio se encuentran al norte de la región Oriental, siendo San Pedro, Amambay, Concepción,



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVIERTA EN NUESTRO PLANETA



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

Canindeyú, Caaguazú, Caazapá, Alto Paraná y Guairá los más vulnerables. Luego, Alto Paraguay y Presidente Hayes son los departamentos más vulnerables para este sector en la región Occidental. Estos resultados se explican debido a que los valores de los indicadores de vulnerabilidad son mayores a los indicadores de capacidad, por lo que al calcular el ND-GAIN el índice concluye una menor capacidad adaptativa. Los resultados del cálculo de los indicadores se ven en detalle en la **Tabla 11**, mientras que en los anexos se encuentra los datos utilizados para el análisis.

A nivel nacional, el sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria se encuentra entre los más vulnerables de los siete sectores prioritarios, tomando un valor del ND-GAIN de solo 31 puntos. Esto obedece a que éste sector es muy sensible a las variaciones extremas del clima, lo que se ha evidenciado en los indicadores mostrados en las tablas anteriores, y también se ha visto las tendencias de eventos extremos en el apartado de estado del clima de Paraguay.

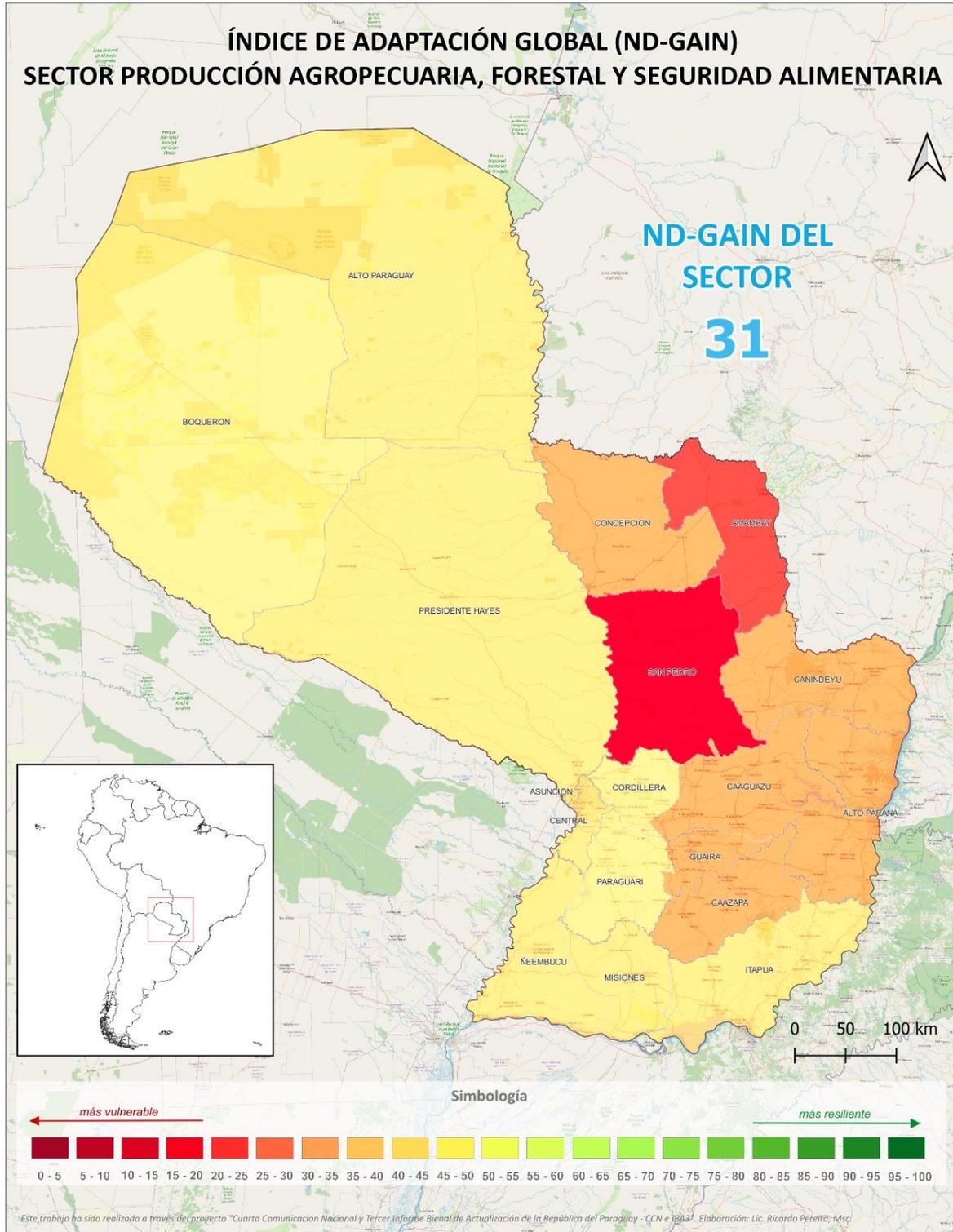


Figura 23: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria. Fuente: MADES, 2022.



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

1.5.4. SECTOR SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA

Un aspecto muy importante para el cuidado de la salud es el impacto del cambio climático global y su relación con enfermedades infecciosas y parasitarias (IPCC, 2014, Woodward, 2014). y aquellas transmitidas por vectores; por el agua, por el aire y transmitidas por zoonosis (IPCC, 2013). La principal influencia del clima sobre las enfermedades va desde los efectos de la temperatura sobre el ciclo de vida de patógenos y vectores (Pauli & Johnson 2011, Modercai et al, 2013, Bhavnani et al, 2014), hasta los aumentos en la concentración de patógenos en el agua debido a alteraciones en la precipitación en el medio urbano o en ecosistemas (Pappachan et al 2004). Otros efectos indirectos, pero no menos importantes, son aquellos asociados con fenómenos sociales/demográficos tales como la migración humana de refugiados ambientales (Altizer et al 2013).

Las enfermedades infecciosas endémicas forman un grupo de enfermedades de importancia sanitaria que han sido investigadas con relación a su sensibilidad ante el cambio climático. Estas enfermedades presentan múltiples dimensiones las cuales pueden ser abordadas desde la perspectiva de la enfermedad misma (dengue, leishmaniasis, diarreas, respiratorias), desde la perspectiva climática (variaciones en temperatura, precipitación, humedad), o desde la perspectiva ambiental (desequilibrio en sistemas naturales donde ocurren por deforestaciones masivas, cambios en el uso de la tierra, diferentes modos de vida de la población, etc.).

A diferencia de otros sectores, el sector salud muestra para la mayoría de las enfermedades o alteraciones en la salud de las personas, impactos indirectos como consecuencia de los fenómenos climáticos, ya sean relativos al calentamiento o a eventos extremos, que pueden actuar independientemente o en conjunto. Esta consideración con retardos implícitos dificulta la observación de los signos o síntomas del evento y por ende una falta de prevención ante las consecuencias que impactarán con mayor fuerza sobre aquellas poblaciones vulnerables, aquellas más pobres que no tienen capacidad de reaccionar ante las emergencias (Harvard, 2005, Rojas de Arias et al 2015).

Cuando nos referimos a enfermedades transmitidas por vectores los cambios en las condiciones climáticas impactan sobre parásitos y vectores. Un aumento en las temperaturas medias diarias o las precipitaciones estacionales, pueden afectar a la biología de los

patógenos; por otro lado, variaciones en la precipitación puede facilitar la formación de sitios de reproducción para insectos vectores, tales como mosquitos (Paaijmans et al 2009, Chen et al 2012).

En función a los datos suministrados por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, el Instituto Nacional de Estadísticas y la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC, se ha generado indicadores de vulnerabilidad y capacidades relacionadas al contexto tanto epidemiológico, estructural, social, económico y climático, que pueden observarse en la **Tabla 12**.

SECTOR SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	índice de salud (Dengue y Leishmaniosis)	C1	índice de capacidades sociales
V2	índice ambiental (cobertura vegetal y focos de calor)	C2	puestos de salud (del MSPyBS, IPS y privados) en todas sus categorías por departamento.
V3	frecuencia de temperaturas por debajo de 5 grados	C3	cantidad de equipos para el sistema de vigilancia sanitaria y epidemiológica por departamento.
V4	frecuencia de tormentas severas	C4	número de personas atendidas en los establecimientos de salud del MSP y BS. Año 2021
V5	frecuencia de temperaturas altas extremas	C5	cantidad de universidades que cuenten con carreras relacionadas a la salud por departamento
		C6	cantidad de campañas de concienciación contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.
		C7	cantidad de acciones de prevención contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.

Tabla 12: indicadores identificados y utilizados para el análisis de las vulnerabilidades y capacidades del sector de salud y epidemiología. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidades y capacidades a partir de la aplicación de la metodología del ND-GAIN, se pueden observar en la **Tabla 13**, donde cada indicador fue reclasificado en valores porcentuales a fin de poder ser comparativos entre todos. Luego, se encuentra el resultado del ND-GAIN para el sector de salud y epidemiología que refleja la capacidad adaptativa de este sector ante el cambio climático y toma valores

comprendidos de 0 a 100, donde los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa de este sector ante el cambio climático.

SECTOR: SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA																
DEPARTAMENTO	VULNERABILIDADES						CAPACIDADES									ND-INDEX
	V1	V2	V3	V4	V5	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C_MEDIA		
ASUNCION	0.51	0.35	0.32	0.75	0.43	0.47	0.82	0.37	0.72	0.45	0.87	0.30	0.13	0.52	53	
CONCEPCION	0.65	0.53	0.28	0.58	0.76	0.56	0.43	0.43	0.10	0.16	0.20	0.50	0.80	0.37	41	
SAN PEDRO	0.42	0.74	0.44	0.67	0.79	0.61	0.49	0.71	0.17	0.28	0.20	0.50	0.20	0.36	38	
CORDILLERA	0.40	0.32	0.38	0.67	0.50	0.45	0.65	0.38	0.12	0.24	0.07	0.50	0.13	0.30	42	
GUAIRA	0.31	0.39	0.49	0.67	0.55	0.48	0.59	0.46	0.12	0.19	0.13	0.60	0.80	0.41	47	
CAAGUAZU	0.44	0.69	0.43	0.33	0.56	0.49	0.50	0.46	0.14	0.33	0.33	0.50	0.60	0.41	46	
CAAZAPA	0.44	0.73	0.56	0.25	0.54	0.50	0.41	0.37	0.09	0.13	0.07	0.50	0.60	0.31	40	
ITAPUA	0.18	0.62	1.00	1.00	0.40	0.64	0.53	0.56	0.17	0.30	0.20	0.60	0.80	0.45	41	
MISIONES	0.27	0.84	0.46	0.58	0.38	0.50	0.62	0.22	0.10	0.11	0.07	0.50	0.67	0.33	41	
PARAGUARI	0.46	0.35	0.37	0.25	0.39	0.36	0.52	0.47	0.12	0.14	0.07	0.50	0.47	0.33	48	
ALTO PARANA	0.46	0.64	0.25	1.00	0.54	0.58	0.61	0.66	0.20	0.41	0.73	0.50	0.27	0.48	45	
CENTRAL	0.51	0.35	0.32	0.75	0.43	0.47	0.82	0.86	0.95	0.99	0.67	0.40	0.13	0.69	61	
ÑEMBUCU	0.10	0.60	0.48	0.67	0.30	0.43	0.47	0.38	0.06	0.08	0.07	0.50	0.27	0.26	41	
AMAMBAY	0.58	0.69	0.30	0.67	1.00	0.65	0.36	0.14	0.05	0.12	0.73	0.50	0.47	0.34	35	
CANINDEYU	0.65	0.68	0.32	0.42	0.91	0.60	0.52	0.45	0.07	0.15	0.20	0.50	0.47	0.34	37	
PRESIDENTE HAYES	0.38	0.33	0.53	0.42	0.58	0.45	0.28	0.22	0.05	0.11	0.07	0.40	0.13	0.18	37	
BOQUERON	0.78	0.44	0.39	0.17	0.89	0.53	0.43	0.35	0.02	0.02	0.00	0.30	0.07	0.17	32	
ALTO PARAGUAY	0.71	0.33	0.16	0.50	0.91	0.52	0.19	0.14	0.02	0.03	0.07	0.20	0.13	0.11	29	

Tabla 13: Resultados obtenidos del análisis de los indicadores identificados y valores del ND-GAIN para el sector de salud y epidemiología. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos en el cálculo del ND-GAIN pueden observarse en la **Figura 24**, donde el departamento más vulnerable para este sector es el departamento de Alto Paraguay, debido a que los indicadores de capacidad han arrojado valores muy bajos en comparación a los valores arrojados por los indicadores de vulnerabilidad, especialmente por la densidad poblacional y la cantidad de puestos de salud para atender a dicha población. El departamento de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluido la ciudad de Asunción, especialmente por los valores arrojados en los indicadores de capacidades tomados por estos departamentos.

El ND-GAIN del sector de salud y epidemiología nacional toma un valor de 42, el cual se puede interpretar como levemente vulnerable y una capacidad de adaptación media, teniendo en cuenta tanto los indicadores de vulnerabilidad como también las capacidades que han demostrado dichos indicadores.

En los últimos años, debido a la pandemia del Covid – 19, el sector salud y epidemiología han elevados sus capacidades institucionales, con una inyección importante de recursos para fortalecer a todo el territorio paraguayo, el cual ha hecho que este sector sea uno de los de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático, en comparación a los otros sectores priorizados por la Primera Comunicación de Adaptación.

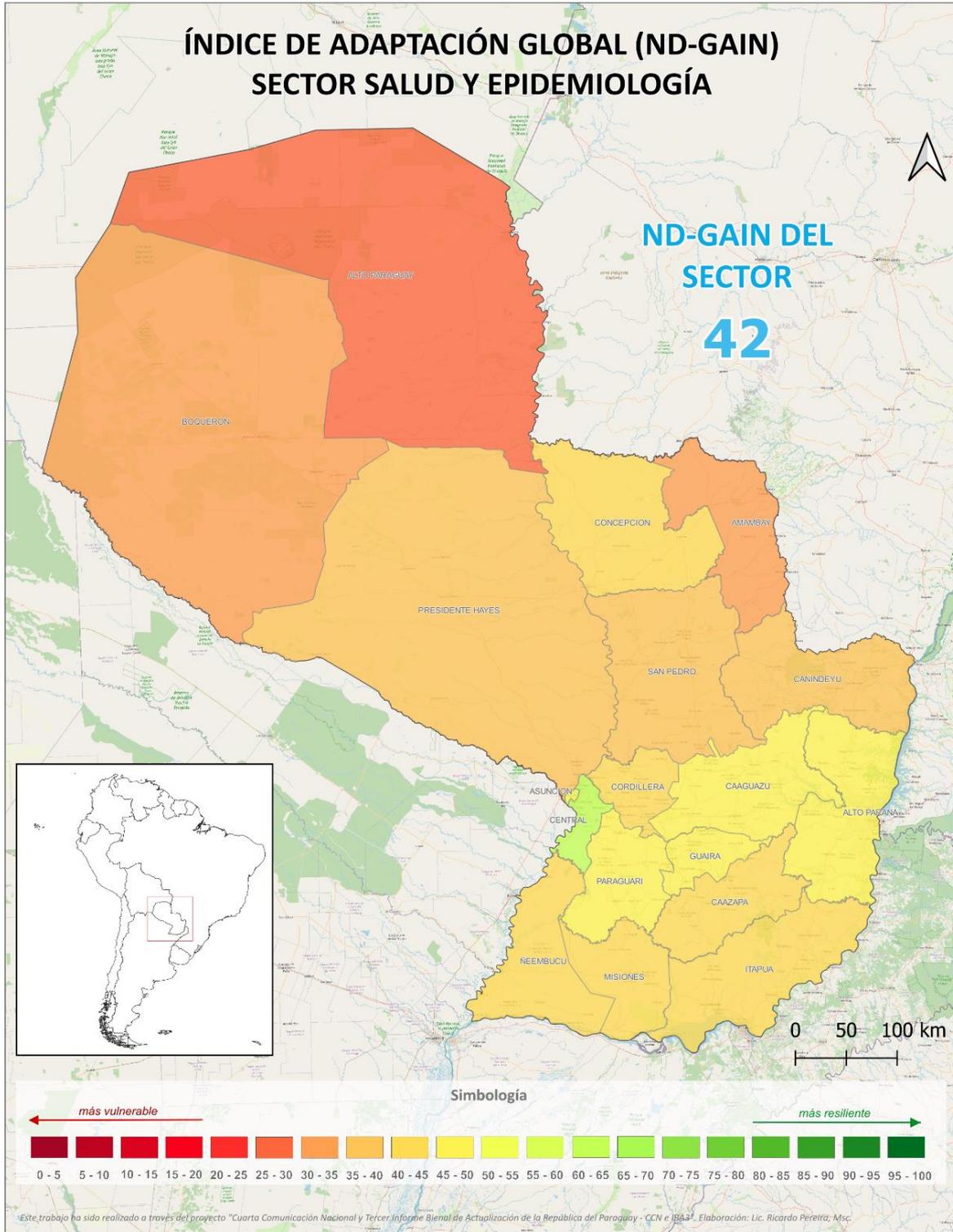


Figura 24: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector de salud y epidemiología. Fuente: MADES, 2022.

1.5.5. SECTOR ENERGÍA

Según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) el Paraguay es el único país de América Latina cuyo consumo de energía está totalmente basado en energías renovables (OLADE, 2012). La demanda nacional de electricidad es cubierta por electricidad adquirida de tres centrales hidroeléctricas: Central Acaray (propiedad del Paraguay), Yacyretá (propiedad de Paraguay y Argentina) y, principalmente, de Itaipu (propiedad de Paraguay y Brasil). La Administración Nacional de Electricidad (ANDE) es el ente estatal responsable de la transmisión y distribución de electricidad en todo el Paraguay.

Según el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) (2020), el Balance Energético Nacional (BEN) “constituye un elemento de carácter general y sistemático para la evaluación del comportamiento del sistema energético del país y constituye un instrumento para la elaboración de los planes y la toma de decisiones en el sector”.

Para el análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático del sector Energía se ha tenido en cuenta varios indicadores clasificados entre aquellas identificadas como vulnerabilidades y otras como capacidades del sector. Estos indicadores pueden observarse en la **Tabla 14**, que están alineados a los objetivos de adaptación determinados en la última NDC del año 2021.

SECTOR ENERGÍA			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	densidad poblacional por departamento	C1	porcentaje de la población con suministro de energía eléctrica
V2	cantidad de comunidades indígenas por departamento	C2	porcentaje de la población indígena con suministro de energía eléctrica
V3	cantidad de cauces hídricos que poseen sistemas de generación de energía hidroeléctrica	C3	porcentaje de los municipios que tienen SAT ante tormentas eléctricas por departamento
V4	cantidad de ríos principales que cruzan por departamento	C4	porcentaje de acciones relacionados a la utilización de energías renovables por departamento
V5	porcentaje de la población que utilizan biomasa como sistema de cocción		
V6	porcentaje de disminución de bosques protectores por departamentos		

Tabla 14: indicadores identificados y utilizados para el análisis de las vulnerabilidades y capacidades del sector energía. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de los indicadores vistos más arriba se pueden observar en la **Tabla 15**. Los valores que toman son al tanto por uno para los indicadores, mientras que para el ND-GAIN los valores van de 0 a 100 (valor porcentual) donde los valores más altos refieren a una mayor capacidad de adaptación ante el cambio climático.

DEPARTAMENTO	VULNERABILIDADES							CAPACIDADES					ND-INDEX
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
ASUNCION	0.07	0.01	0.00	0.11	0.06	0.00	0.04	0.71	1.00	1.00	0.00	0.68	82
CONCEPCION	0.04	0.24	0.00	0.47	0.44	0.00	0.20	0.43	0.17	0.00	0.00	0.15	48
SAN PEDRO	0.06	0.22	0.00	0.87	0.58	0.09	0.30	0.21	0.04	0.00	0.06	0.08	39
CORDILLERA	0.04	0.00	0.00	0.15	0.44	0.00	0.10	0.07	N/A	0.00	0.00	0.02	46
GUAIRA	0.03	0.08	0.00	0.31	0.53	0.00	0.16	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02	43
CAAGUAZU	0.08	0.39	0.00	0.33	0.46	0.00	0.21	0.29	0.10	0.00	0.06	0.11	45
CAAZAPA	0.03	0.22	0.00	0.61	0.54	0.08	0.25	0.07	0.00	0.00	0.06	0.03	39
ITAPUA	0.09	0.30	0.00	0.47	0.31	0.10	0.21	0.43	0.08	0.03	0.00	0.13	46
MISIONES	0.02	0.00	0.33	0.38	0.32	0.00	0.17	0.21	N/A	0.00	0.00	0.07	45
PARAGUARI	0.03	0.00	0.00	0.35	0.61	0.00	0.17	0.29	N/A	0.00	0.00	0.10	46
ALTO PARANA	0.11	0.27	1.00	0.73	0.12	0.08	0.38	0.43	0.12	0.00	0.12	0.17	39
CENTRAL	0.31	0.02	0.00	0.64	0.13	0.00	0.18	1.00	1.00	0.59	0.00	0.65	73
ÑEEMBUCU	0.01	0.00	0.00	1.00	0.33	0.00	0.22	0.14	N/A	0.17	0.06	0.12	45
AMAMBAY	0.02	0.44	0.00	0.56	0.81	0.00	0.31	0.14	0.02	0.00	0.00	0.04	37
CANINDEYU	0.03	0.90	0.00	0.57	0.35	0.11	0.33	0.14	0.30	0.00	0.00	0.11	39
PRESIDENTE HAYES	0.02	1.00	0.00	0.85	0.26	0.00	0.36	0.14	0.02	0.00	0.06	0.05	35
BOQUERON	0.01	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.21	0.18	0.00	0.00	0.10	49
ALTO PARAGUAY	0.00	0.16	0.00	0.03	0.00	0.18	0.06	0.00	0.10	0.00	0.06	0.04	49

Tabla 15: Resultados obtenidos del análisis de los indicadores identificados y valores del ND-GAIN para el sector energía. Para los casos donde no se han encontrado datos o no corresponde para el indicador se ha referenciado como N/A. Fuente: MADES, 2022.

En la **Figura 25** puede observarse los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN con su distribución espacial en el territorio paraguayo y discriminado por departamento. Según estos resultados, el departamento más vulnerable ante el cambio climático para el sector energía es el departamento de Presidente Hayes, uno de los departamentos de mayor área superficial del territorio paraguayo y donde el suministro de energía eléctrica es aún limitado y existe un mayor porcentaje de comunidades indígenas sin suministro de energía eléctrica. Por otro lado, el departamento con mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluido la ciudad de Asunción, por los altos porcentajes en la distribución de energía eléctrica y su consumo.

El ND-GAIN del sector Energía toma un valor de 47, siendo uno de los sectores mejor posicionados en cuanto a capacidad adaptativa ante el cambio climático, principalmente ya que, en mayor porcentaje, la energía utilizada proviene de la generación de energía limpia, como la hidroeléctrica. Sin embargo, entre las mayores vulnerabilidades para este sector se destaca las limitaciones en su distribución sobre el territorio paraguayo, donde actualmente aún existen zonas donde el acceso al uso de energía eléctrica es limitado o escaso.

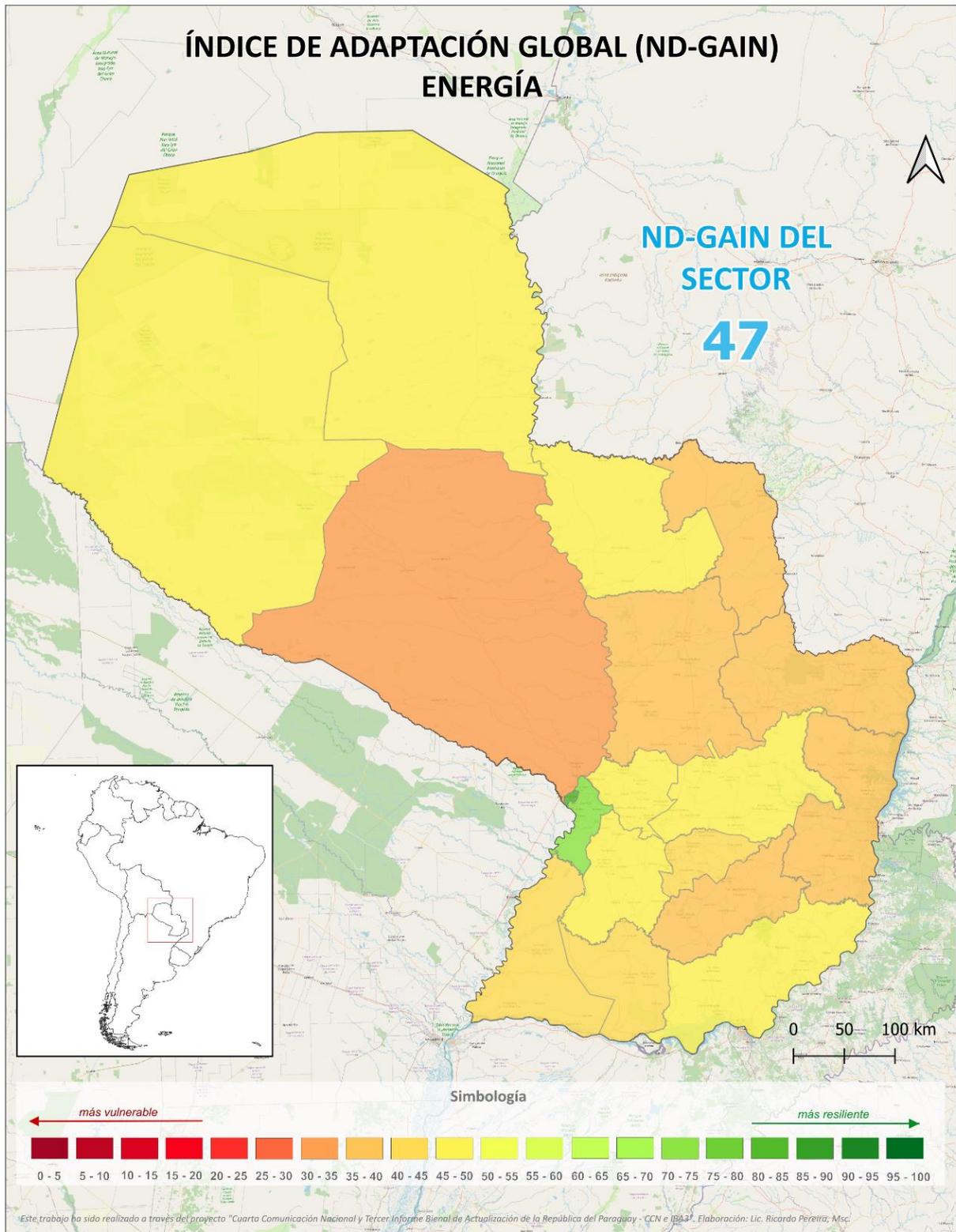


Figura 25: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector energía. Fuente: MADES, 2022.

1.5.6. SECTOR ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

Paraguay es un país rico en diversidad biológica y ecosistemas. La Región Oriental es la más rica en formaciones forestales: los bosques de serranía en el talud de las serranías de Amambay y Mbaracayú, los bosques del Paraná y los bosques del Centro (Ferreira, 1966).

El Paraguay se encuentra dividido en 11 ecorregiones mediante Resolución de la SEAM N° 614/13 “POR LA CUAL SE ESTABLECEN LAS ECORREGIONES PARA LA REGIONES ORIENTAL Y OCCIDENTAL DEL PARAGUAY”, seis de las cuales se encuentran en la Región Oriental y cinco en la Región Occidental. Sin embargo, para los fines de este estudio, el análisis de vulnerabilidades para este sector se ha hecho a nivel de departamentos, debido a que la mayoría de los indicadores utilizados para el análisis pertenecen a medidas blandas orientados a los objetivos 10 y 11 de la NDC del 2021. Los indicadores que se tuvieron en cuenta para los análisis se detallan en la **Tabla 16**.

SECTOR ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	Superficie boscosa por departamento	C1	Cantidad de acciones sostenibles que incluyan la participación de las mujeres por departamento.
V2	Áreas silvestres protegidas por departamento	C2	Cantidad de acciones sostenibles que incluyan a comunidades indígenas por departamento.
		C3	Cantidad de titulaciones de áreas silvestres protegidas por departamento
		C4	Superficie boscosa protegida por departamento

Tabla 16: indicadores identificados y utilizados para el análisis de las vulnerabilidades y capacidades del sector ecosistemas y biodiversidad. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de los indicadores vistos más arriba se pueden observar en la **Tabla 17**. Los valores que toman son al tanto por uno para los indicadores, mientras que

para el ND-GAIN los valores van de 0 a 100 (valor porcentual) donde los valores más altos refieren a una mayor capacidad de adaptación ante el cambio climático.

SECTOR: ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD									
DEPARTAMENTO	VULNERABILIDADES			CAPACIDADES					ND-INDEX
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
ASUNCION	0.05	1.00	0.53	0.50	0.00	0.00	0.30	0.20	34
CONCEPCION	0.26	1.00	0.63	0.75	0.33	1.00	0.14	0.56	46
SAN PEDRO	0.15	0.75	0.45	0.75	0.67	0.00	0.02	0.36	45
CORDILLERA	0.09	0.75	0.42	0.50	0.00	0.00	0.01	0.13	35
GUAIRA	0.16	0.25	0.21	0.75	0.33	0.33	0.06	0.37	58
CAAGUAZU	0.15	0.00	0.08	0.75	0.00	0.00	0.02	0.19	56
CAAZAPA	0.20	1.00	0.60	0.75	0.33	0.67	0.08	0.46	43
ITAPUA	0.17	0.25	0.21	1.00	0.00	0.33	0.03	0.34	57
MISIONES	0.03	0.25	0.14	0.25	0.67	0.00	0.04	0.24	55
PARAGUARI	0.09	0.75	0.42	0.25	0.33	0.67	0.05	0.33	45
ALTO PARANA	0.17	1.00	0.59	1.00	0.67	0.33	0.03	0.51	46
CENTRAL	0.05	1.00	0.53	0.50	1.00	1.00	0.30	0.70	59
ÑEEMBUCU	0.04	1.00	0.52	0.25	0.33	0.33	0.04	0.24	36
AMAMBAY	0.21	0.50	0.36	0.75	0.00	0.33	0.08	0.29	47
CANINDEYU	0.24	0.50	0.37	0.75	0.33	0.67	0.21	0.49	56
PRESIDENTE HAYES	0.48	0.50	0.49	0.75	0.00	0.67	0.04	0.36	44
BOQUERON	0.59	0.50	0.55	0.50	0.33	0.67	0.28	0.45	45
ALTO PARAGUAY	0.69	0.50	0.60	0.75	0.00	0.67	0.26	0.42	41

Tabla 17: Resultados obtenidos del análisis de los indicadores identificados y valores del ND-GAIN para el sector ecosistemas y biodiversidad. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados del cálculo del ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad fueron llevados a un plano espacial discriminados por departamentos. En la **Figura 26** puede observarse como se distribuyen estos valores, donde según el ND-GAIN, Asunción, Cordillera y Ñeembucú son los departamentos más vulnerables ante el cambio climático, la mayoría porque alguno de los indicadores de vulnerabilidad ha tomado valores altos, como por ejemplo la cantidad de áreas silvestres protegidas por departamento o la cantidad de estas áreas que cuentan con titulación. Por otro lado, Central e Itapúa se sitúan como los departamentos más resilientes ante el cambio climático para el sector de ecosistemas y biodiversidad, porque los indicadores de capacidades han tomado valores mayores que los indicadores de vulnerabilidad.

El ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad toma un valor de 47, quedando este sector entre los mejores posicionados entre los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación.

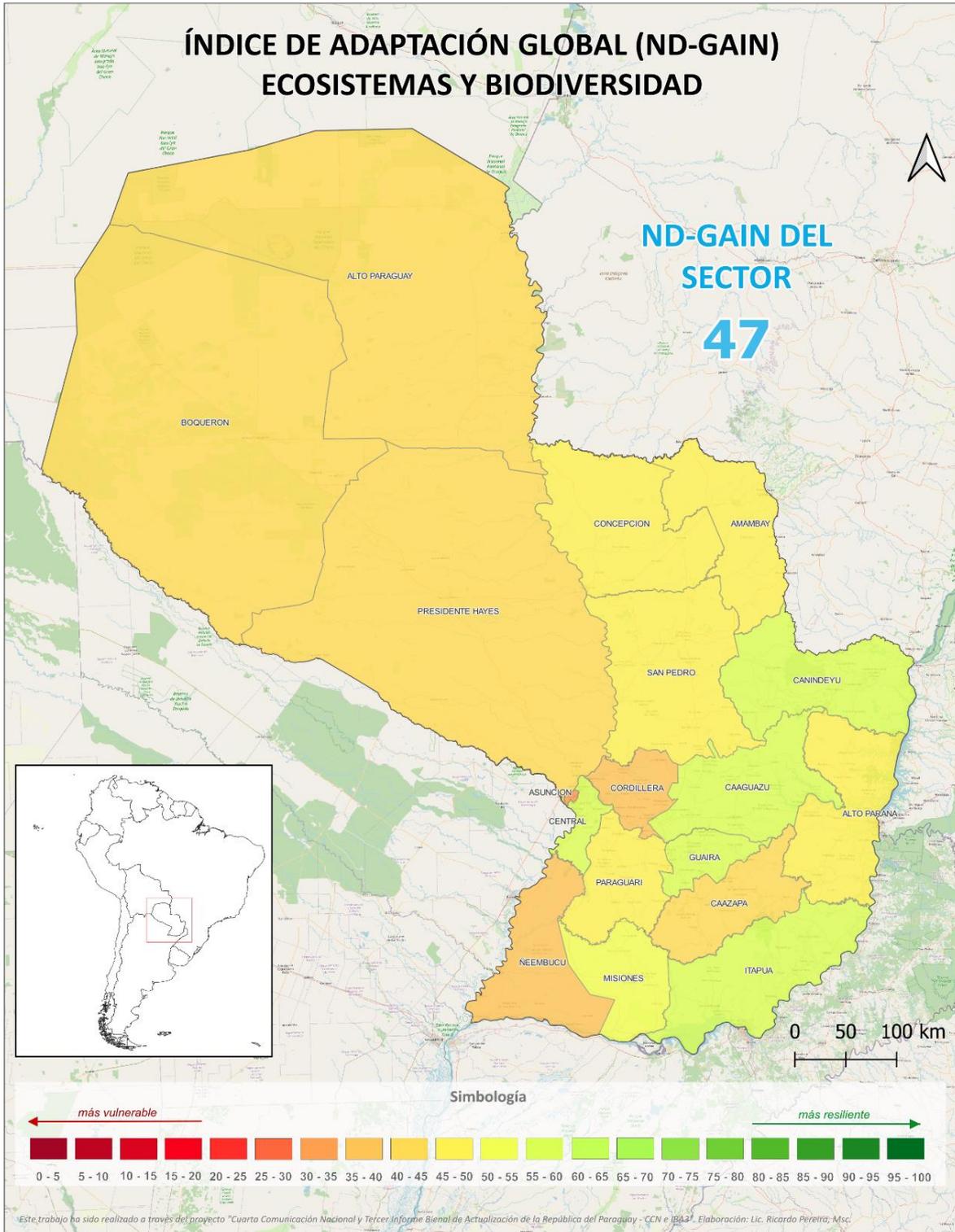


Figura 26: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector de ecosistemas y biodiversidad. MADES, 2022.

1.5.7. SECTOR TRANSPORTE

El sector del transporte en Paraguay es uno de los sectores con el cual el ciudadano más interactúa diariamente, ya sea para movilizarse vía terrestre, aéreo o marítimo, es un medio por el cual necesariamente se mueve la economía.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), de las 224.242 unidades económicas registradas en el Censo Económico Nacional (CEN), se cuenta con 10.603 establecimientos dedicados al servicio de transporte, lo que representa el 4,7% del total. La contribución de este servicio al ingreso total es de Gs. 6,9 billones, 2,9% en relación al total y en los gastos, abarca el 2,4%. Las actividades de transporte absorben el 4,5% del personal remunerado y el 4,3% del personal ocupado total. A su vez, las remuneraciones pagadas representan el 4,9% del total.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) es responsable de los modos carretero y marítimo, mientras que las competencias del modo aéreo están a cargo del Ministerio de Defensa (MIDDEF), a través de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC). La planeación y gestión del modo fluvial se hace a través de la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP), entidad descentralizada del nivel central. El modo férreo es gestionado por la empresa privada de capital público Ferrocarriles del Paraguay, S.A. (FEPASA).

Para el análisis de la vulnerabilidad de este sector ante el cambio climático, se han identificado algunos indicadores de acuerdo con medidas blandas vinculadas a los objetivos 24 y 25 de la NDC del 2021. Estos indicadores se especifican en la **Tabla 18**, donde han sido discriminados en aquellos identificados como indicadores de vulnerabilidad y aquellos que se refieren a las capacidades del sector.

SECTOR TRANSPORTE			
VULNERABILIDADES		CAPACIDADES	
V1	Departamentos con zonas costeras a cauces hídricos transfronterizos.	C1	Número promedio de intervenciones a cauces hídricos transfronterizos como dragados, o una tendencia de estos.
V2	Recurrencia de eventos de estiages por estaciones hidrométricas en el Río Paraguay y Paraná. (1999-2021)	C2	Protocolos de preparación ante estiages.
		C3	Número de vías de transporte ferroviario.
		C4	Número de aeropuertos que tengan capacidad para el transporte comercial internacional, por departamento

Tabla 18: indicadores identificados y utilizados para el análisis de las vulnerabilidades y capacidades del sector transporte. Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de los indicadores vistos más arriba se pueden observar en la **Tabla 19**. Los valores que toman son al tanto por uno para los indicadores, mientras que para el ND-GAIN los valores van de 0 a 100 (valor porcentual) donde los valores más altos refieren a una mayor capacidad de adaptación ante el cambio climático.

SECTOR: TRANSPORTE									
DEPARTAMENTO	VULNERABILIDADES			CAPACIDADES					ND-INDEX
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
ASUNCION	1.00	0.50	0.75	1.00	0.00	0.00	1.00	0.50	38
CONCEPCION	0.55	0.50	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24
SAN PEDRO	0.15	0.50	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34
CORDILLERA	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47
GUAIRA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50
CAAGUAZU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50
CAAZAPA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50
ITAPUA	0.61	0.50	0.56	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	35
MISIONES	0.11	0.50	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35
PARAGUARI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50
ALTO PARANA	0.43	0.50	0.47	0.00	0.00	0.00	1.00	0.25	39
CENTRAL	0.37	0.50	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28
ÑEEMBUCU	0.93	0.50	0.72	0.50	0.00	0.00	0.00	0.13	21
AMAMBAY	0.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42
CANINDEYU	0.15	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46
PRESIDENTE HAYES	0.00	0.50	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00	0.13	44
BOQUERON	1.00	0.50	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13
ALTO PARAGUAY	0.33	0.00	0.17	0.50	0.00	0.00	0.00	0.13	48

Tabla 19: Resultados obtenidos del análisis de los indicadores identificados y valores del ND-GAIN para el sector energía. MADES, 2022.

En la **Figura 27** puede observarse los resultados del cálculo del ND-GAIN puestos en un mapa donde se muestra la distribución espacial de los departamentos más vulnerables para el



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVESTIR EN NUESTRO PLANETA



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ministerio del
AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**GOBIERNO
NACIONAL**

*Paraguay
de la gente*

sector del transporte. El departamento más vulnerable es Boquerón, en el Chaco paraguayo, le sigue Ñeembucú y Concepción también con valores bajo de ND-GAIN.

A nivel nacional, el sector de transporte puntúa con un valor del ND-GAIN de 38, tan solo por encima de los sectores de producción agropecuaria, forestal y salud alimentaria, como también por encima del sector de recursos hídricos. Estos resultados se deben a que se ha tenido en cuenta indicadores de vulnerabilidad y capacidades en cuanto a los tipos o formas de transporte relacionados también con la densidad poblacional y la necesidad de estos medios para el traslado de bienes

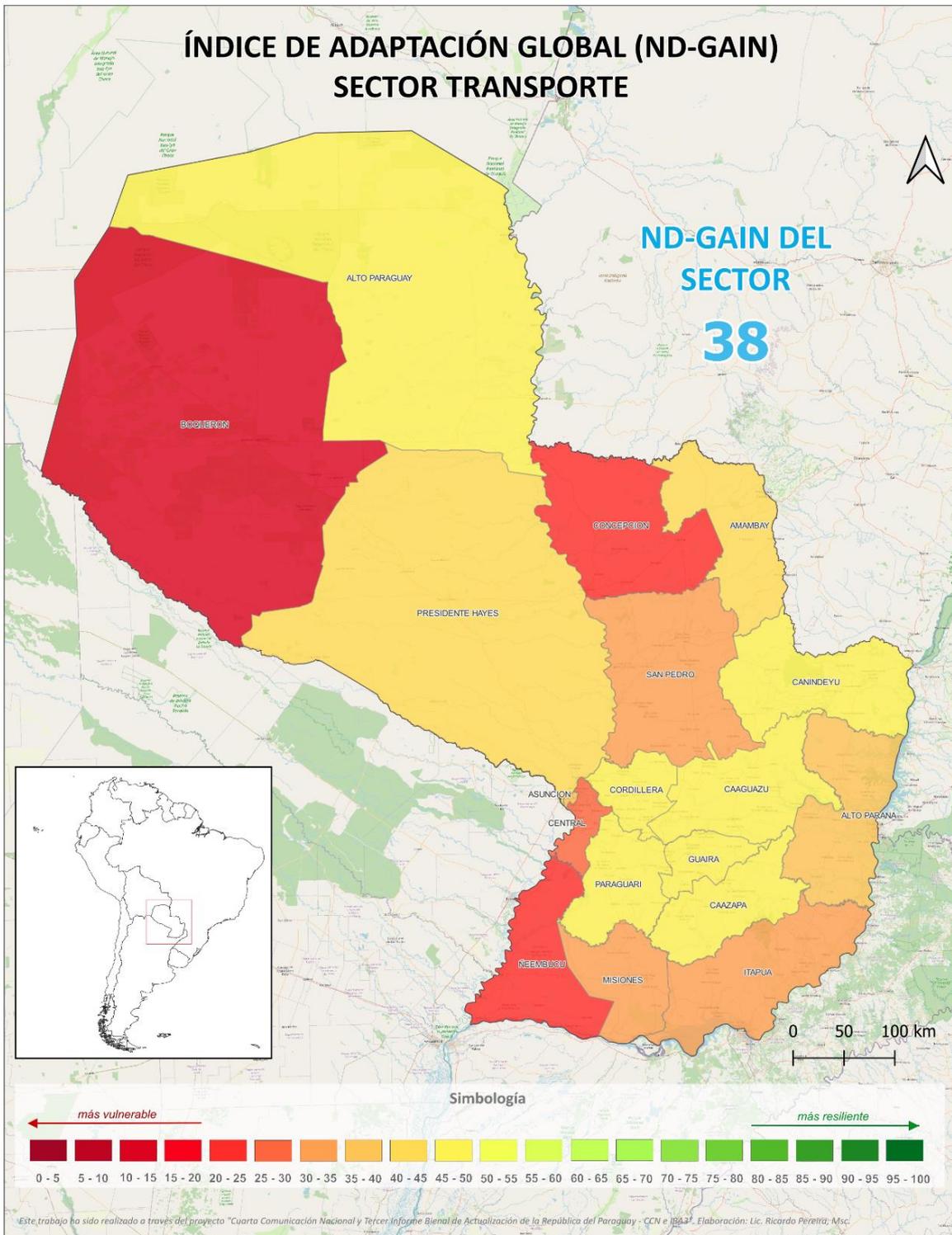


Figura 27: mapa de adaptación global ante el cambio climático del sector de transporte. MADES, 2022.