

ECUADOR

Dezentrale Energieerzeugung, Netzintegration und Speicher

Zielmarktanalyse 2021 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

DEUTSCH-ECUADORIANISCHE INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER

Av. Eloy Alfaro N35-09 y

Portugal Edif. Millenium

Plaza. Piso 4. Of. 401

Tel.: +593 2 3332048 ext. 102

Fax: +593 2 3331637

E-Mail: proyectos@ahkecuador.org.ec

Web: www.ahkecuador.org.ec

Stand

20.11.2020

Gestaltung und Produktion

Ulrike Stieler

Leiterin DEinternational

Redaktion

Ulrike Stieler

Leiterin DEinternational

Titelfoto

AHK Ecuador

Disclaimer

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

I.	Tabellenverzeichnis	4
II.	Abbildungsverzeichnis	5
III.	Abkürzungsverzeichnis	6
IV.	Währungsumrechnung	7
V.	Energieeinheiten	7
	Abstract	8
1.	Zielmarkt Ecuador	9
1.1	Überblick zur Geographie und Infrastruktur Ecuadors	9
1.2	Politischer Hintergrund	10
1.3	Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland	10
2.	Marktchancen im Energiemarkt	11
3.	Zielgruppe in der deutschen Energiebranche	13
4.	Potenzielle Partner und Wettbewerbssituation	14
5.	Technische Lösungsansätze für dezentrale Energieerzeugung, Netzintegration und Speicher	17
5.1	Wirtschaftliches und technisches Potenzial, Nutzung dezentraler Energieproduktion an möglichen Standorten in Ecuador	17
5.1.1	Windenergie	17
5.1.2	Bioenergie	18
5.1.3	Solarenergie	19
5.2	Netzintegration	20
5.3	Speicherverfahren	21
5.4	Referenzprojekte	21
6.	Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen	23
6.1	Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren	25
6.2	Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	25
7.	Markteintrittsstrategien und -risiken	26
7.1	Marktstruktur und Marktattraktivität	26
7.2	Marktbarrieren	26
7.3	Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen	27
8.	Schlussbetrachtung	29
9.	Profile der Marktakteure	30
9.1	Kontaktdaten des staatlichen Energiesektors	30
9.2	Finanzinstitute im Bereich erneuerbarer Energien	36
9.3	Wichtige Branchenevents und Messen in Ecuador für den Energiesektor	37
9.4	Private Unternehmen des Energiesektors/mit Eigenerzeugung/Zulieferer	38
9.5	Weitere wichtige Institutionen	41
VI.	Anhang	42
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	50

I. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wechselkursrichtwerte 14.08.2018 – 14.08.2019	7
Tab. 2: Umrechnung Energieeinheiten I	7
Tab. 3: Umrechnung Energieeinheiten II	7
Tab. 4: SWOT-Analyse Ecuador	29

II. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Landkarte Ecuador	9
Abb. 2: Wirtschaftssektoren Ecuadors in %	9
Abb. 3: Hauptabnehmerländer, 2018	10
Abb. 4: Stromproduktion nach Energiequelle 2019	11
Abb. 5: Energienachfrage und Prognose nach Verbrauchergruppen	12
Abb. 6: Aktuelle Zusammensetzung der erzeugten erneuerbaren Energie	13
Abb. 7: Karte des Windkraftpotenzials Bruttopotenzial 1.670,96 MW, 2.868,98 GWh/Jahr	17
Abb. 8: Energetische Nutzung von organischen Reststoffen	19
Abb. 9: Sonneneinstrahlung in Ecuador	19
Abb. 10: Galapagosinseln	21
Abb. 11: Windpark Baltra	22
Abb. 12: Erneuerbare Energien für die Insel Santa Cruz und Baltra	22
Abb. 13: Erneuerbare Energien Galapagos	23
Abb. 14: Richtlinien der ecuadorianischen Energiepolitik	24
Abb. 15: Straßennetz Ecuador	42
Abb. 16: Überblick Projektneubauten	43
Abb. 17: Energiepreise nach Region	47
Abb. 18: Windgeschwindigkeiten in 80 m Höhe	48
Abb. 19: Nationales Übertragungsnetz	49

III. Abkürzungsverzeichnis

ARCONEL	Agencia de Control y Regulación de Electricidad – Regulierungs- und Kontrollbehörde für Elektrizität
AEE	Asociación Empresarial Eólica – Spanisches Unternehmen, das die Interessen der Windenergieunternehmen vertritt
ARCERNNR	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables
BCE	Banco Central del Ecuador – Staatliche Zentralbank Ecuadors
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador – Ecuadorianische Körperschaft für Elektrizität, Dachorganisation der öffentlichen Erzeugerunternehmen
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía – Nationales Zentrum zur Energiekontrolle (Vorgänger von ONE)
CFN	Corporación Financiera Nacional - Nationale Körperschaft zur Finanzierung – staatliche Entwicklungsbank
CIE	Corporación para la Investigación Energética – Forschungsk Kooperation für Energien
CNEL	Corporación Nacional de Electricidad – Nationale Körperschaft für Elektrizität, Dachorganisation der regionalen Verteilerunternehmen
CONELEC	Consejo Nacional de Electricidad – Nationaler Elektrizitätsrat, Regulierungsbehörde, jetzt ARCONEL
DBB	Deutsche Bundesbank
DW	Deutsche Welle
GIZ	Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
GPA	Rechtsanwaltskanzlei Gonzalez – Peñaherrera & Asociados
GTAI	Germany Trade and Invest
ICC	Índice de Confianza del Consumidor
IIGE	Instituto de Investigación Geológico y Energético (Nachfolger INER)
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Nationales Institut für Meteorologie und Hydrologie
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos – Nationales Institut für Statistik und Volkszählung
INER	Instituto de Eficiencia Energética y Energías Renovables – Institut für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, staatliches Forschungsinstitut (existiert nicht mehr, heute IIGE)
LATAXNET	Tax & Legal Network – Netzwerk für Steuern und Recht
MEER	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – Ministerium für Elektrizität und erneuerbare Energien (existiert nicht mehr)
MERNNR	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables
Mio.	Millionen
MPCEIP	Ministerio de Productividad, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca
Mrd.	Milliarden
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas – Transportministerium
ONE	Operador Nacional de Electricidad – Öffentliches Unternehmen zur Operation und Kontrolle des Elektrizitätssektors (Nachfolger von CENACE)
SERCOP	Servicio Nacional de Contratación Pública – Nationaler Service für öffentliches Auftragswesen
USD	US-Dollar
USD-Ct	US-Cent

IV. Währungsumrechnung

Die in Ecuador gültige Währung ist der US-Dollar. Eine Umrechnung nach aktuellem Wechselkurs erfolgt folgendermaßen:

$$\frac{USD}{Wechselkurs} = EURO$$

$$EURO \times Wechselkurs = USD$$

Aktuell	1,1848
Periodendurchschnitt	1,1111
Periodenmaximum	1,1848
Periodenminimum	1,0876

Tab. 1: Wechselkursrichtwerte 01.08.2019 – 31.07.2020
Quelle: Bundesbank (2020)

V. Energieeinheiten

	1 kWh	1 MWh	1 GWh
1 kWh	1	0,001	$1,0 \cdot 10^{-6}$
1 MWh	1.000	1	0,001
1 GWh	1.000.000	1.000	1
1 Barrel	-	1,595	-

Tab. 2: Umrechnung Energieeinheiten I
Quelle: Eigene Darstellung

	1 kW	1 MW	1 GW
1 kW	1	1.000	1.000.000
1 MW	0,001	1	1.000
1 GW	0,000001	0,001	1
1 kWp	-	-	-

Tab. 3: Umrechnung Energieeinheiten II
Quelle: Eigene Darstellung

Abstract

Auf Ecuadors Energiemarkt vollziehen sich große Veränderungen. Neben der Deckung der konstant steigenden Energienachfrage hat der Staat, wie von der Verfassung vorgegeben, die Aufgabe, den Energiemix zugunsten von erneuerbaren Energien zu verändern. In den vergangenen Jahren hat sich die Regierung das Ziel gesetzt, bis 2022 insgesamt 93% ihres Stroms aus erneuerbaren Energiequellen zu generieren (2014: 49,2%¹). Das wurde bereits in 2019 mit über 90% praktisch erreicht. Hierfür investierte der Staat eine Gesamtsumme von 5 Mrd. USD in den Bau von acht Großprojekten.

Allerdings ist der hohe Anteil erneuerbarer Energien an der Energiematrix nur dank der Wasserkraft möglich. Hier stellen jedoch die großen Schwankungen der Verfügbarkeit in der Trocken- und Regenzeit eine Herausforderung dar, da die meisten Wasserkraftwerke in der Amazonasregion angesiedelt sind und so in einer Klimazone. Bisher werden die Ausfälle bei Wasserknappheit durch thermische Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen ausgeglichen. Langfristig soll jedoch durch dezentrale Erzeugung aus nicht traditionellen erneuerbaren Quellen das Wachstum des Strommarktes abgefangen und die lokalen Netze stabilisiert werden. Der ecuadorianische Staat unterscheidet bei den erneuerbaren Energien zwischen konventionellen und nicht konventionellen erneuerbaren Energieträgern. Unter zuerst genannter Kategorie sind Wasserkraftwerke ab 30 MW und Windkraftwerke klassifiziert. Bioenergie, Geothermie, Solarthermie, Photovoltaik und Wasserkraft unter 30 MW gelten hingegen als nicht konventionell. Der Verfassung entsprechend hat der Staat bei konventionellen erneuerbaren Energieträgern eine führende Rolle. Es gibt jedoch Bestrebungen, auch hier verstärkt den Privatsektor in die Energieerzeugung mit einzubeziehen.

Ein zusätzliches Argument für die Nutzung erneuerbarer Energien im Privatsektor ist die jüngst angekündigte Politik zur effizienten Nutzung von Energie und Ressourcen. Neben dem nationalen Plan zur Energieeffizienz gibt es seit 2019 auch ein Gesetz zur Förderung der Energieeffizienz. Neben dem Klimaschutz möchte der Staat auch von geringeren Subventionsausgaben für Treibstoffimporte profitieren. Deswegen wurden Subventionen für Diesel, Öl und Gas zur industriellen Nutzung bereits gestrichen.² Das motiviert die Unternehmen nach Alternativen Ausschau zu halten.

Dadurch wird eine Dynamisierung des noch jungen Marktes für erneuerbare Energien erwartet. Hürden sind weiterhin noch fehlende Kenntnisse und Mangel an ausgebildetem Personal zur Umsetzung der Projekte, eine recht teure lokale Finanzierung und eine geringe Bereitschaft für langfristige Investitionen. Bei entsprechender Unterstützung durch Capacity-Building und flexible Technologien sehen wir sehr gute Absatzvoraussetzungen in der Industrie, im kommerziellen Sektor und in der Landwirtschaft. Für eine erfolgreiche Geschäftstätigkeit ist erfahrungsgemäß entweder ein Partner vor Ort oder eine eigene Niederlassung notwendig. Durch die fachliche und logistische Beratung der AHK Ecuador werden Wege geebnet und im Rahmen von Geschäftsreisen der Exportinitiative Energie des BMWi wertvolle Kontakte vermittelt.

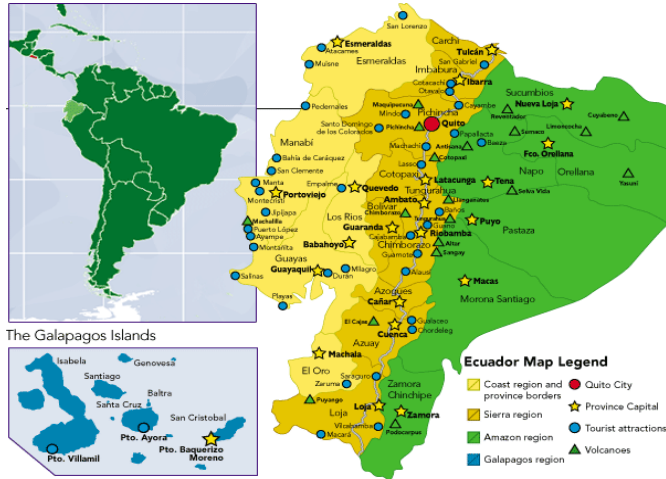
¹ CENACE (2019)

² AHK Ecuador (2019)

1. Zielmarkt Ecuador

1.1 Überblick zur Geographie und Infrastruktur Ecuadors

Ecuador ist das kleinste Land der Andenstaaten, verfügt jedoch über eine große Vielfalt an Klimata und erfüllt die Voraussetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energien. Es unterteilt sich in 4 Regionen: das Andenhochland („Sierra“), das Amazonastiefland („Oriente“), das Küstentiefland („Costa“) und die Galápagos-Inseln.



Vor allem in den Jahren 2008-2013 investierte die Regierung rund 24,5 Mrd. USD in den Ausbau der Infrastruktur.³ Auch in den Jahren 2013-2017 wurden weitreichende Investitionen in Höhe von 7,03 Mrd. USD getätigt,⁴ insbesondere in den Ausbau des Straßennetzes (siehe Anhang, Abbildung Nr. 15) sowie die Übertragungs- und Verteilernetze. In Posorja wurde ein neuer Tiefseehafen gebaut, der seit dem 01.08.2019 in Betrieb ist,⁵ um den größten Hafen von Guayaquil zu entlasten.⁶ Darüber hinaus verfügt Ecuador über Häfen in Esmeraldas, Manta und Puerto Bolívar.⁷

Politisch steht an der Spitze des ecuadorianischen Staates ein Staatspräsident, der durch Direktwahl für vier Jahre gewählt wird. Parlaments- und Präsidentschaftswahlen waren am 7.2.2021, eine Stichwahl findet am 6.4. statt, der Regierungswechsel am 24.5.2021.⁸

Abbildung 1 Landkarte Ecuador. Quelle: EV

Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Trotz der Corona-Krise im Jahr 2020 gibt es relativ gute Prognosen für das Folgejahr 2021, es wird ein Wachstum von 3,86% erwartet.⁹ Hauptsächlich fußt die Wirtschaft auf Öleinnahmen und Agrarexporten. Diese Abhängigkeit vom Ölpreis ist in gewissem Maße riskant, wie beispielsweise das Jahr 2014 gezeigt hat, als der Ölpreis einbrach und ein starker US-Dollar zu einem niedrigeren Investment durch ausländische Investoren führte.¹⁰ Auch in diesem Jahr ist der Ölpreis aufgrund von Corona um bis zu 30% eingebrochen, was die lokale Wirtschaft sehr geschädigt hat.¹¹

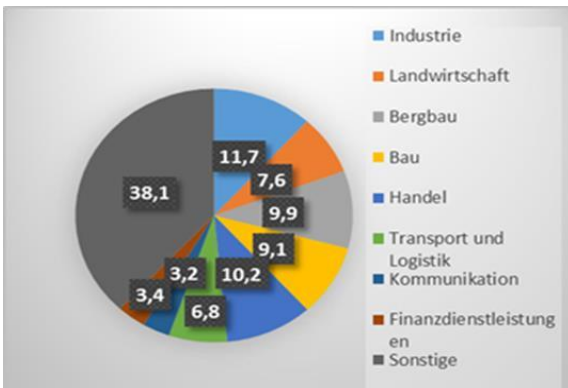


Abbildung 2 Wirtschaftssectoren Ecuadors in %. Quelle: Eigene Darstellung

Ecuadors Wirtschaft beruht vor allem auf den Sektoren Industrie (11,7%); Landwirtschaft (7,6%); Bergbau (9,9%); Bau (9,1%); Handel (10,2%); Transport und Logistik (6,8%); Kommunikation (3,2%) und Finanzdienstleistungen (3,4%).

Die Staatsverschuldung Ecuadors lag im Juni 2020 bei 60,53% des BIP.¹² Im Jahr 2020 ist durch eine fehlende Nachfrage in der Corona-Pandemie die Inflation im Monat Juni auf -0,6% herabgesunken.¹³ In den vergangenen Jahren lag die Inflationsrate im Durchschnitt bei 1,24%. Die Arbeitslosenquote Ecuadors ist in der Corona-Krise auf 13,8% angestiegen.¹⁴ Der Gini-Koeffizient, der Aufschluss über die Einkommensverteilung gibt, liegt aktuell bei etwa 45,4.¹⁵ Der Mindestlohn liegt im Jahr 2020 bei 400 USD.¹⁶

³ PPIP (2013)

⁴ CELEC EP TRANSELECTRIC

⁵ AHK Ecuador (2019a)

⁶ El Universo (2016)

⁷ Remar (2020)

⁸ INEC (2010)

⁹ Statista (2020)

¹⁰ Santander (2018), WSJ (2015)

¹¹ El Universo (2020)

¹² Pichincha Comunicaciones (2020)

¹³ INEC (2020a)

¹⁴ Cesla (2020)

¹⁵ Liportal (2020a)

¹⁶ El Universo (2019)

Insbesondere der Handel mit der EU hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Der Import von Gütern aus Ecuador in die Europäische Union ist zwischen 2005 und 2016 um 72,4% gestiegen, während der Wert der Importe Ecuadors aus der EU sogar um 86% stieg.¹⁷ Ein Handelsabkommen, das bereits zwischen der EU, Peru und Kolumbien bestand, wurde später auch von Ecuador unterzeichnet, sodass das Abkommen zum 01.01.2017 in Kraft getreten ist. Dieses beinhaltet die schrittweise Abschaffung von Einfuhrzöllen innerhalb von 15 Jahren. Auf diese Weise soll sowohl der EU als auch Ecuador ein vereinfachter Marktzugang ermöglicht werden. Die Folgen des Abkommens waren schon unmittelbar nach dessen Abschluss spürbar: Es konnte ein Zuwachs der Handelsströme um 20% festgestellt werden.¹⁸

1.2 Politischer Hintergrund

Lenín Moreno hatte im Mai 2017 das Präsidentenamt angetreten. Insgesamt lassen sich seit der Amtsübernahme eine Liberalisierung des Arbeitsmarktes feststellen sowie eine höhere Flexibilität bei privaten Beteiligungen an Projekten, die vorher ausschließlich dem Staat vorbehalten waren. Die Rolle des Staates wurde geschwächt, insbesondere in den Sektoren Energie, Telekommunikation, Landwirtschaft, Bergbau etc., teilweise wurden Subventionen für Diesel und Benzin gestrichen bzw. modifiziert. Die Hindernisse, unter anderem Verschuldung und Verhandlungen mit dem internationalen Währungsfonds, lassen den Präsidenten sehr in der Kritik stehen.¹⁹ Am 7. Februar des Jahres 2021 war die erste Runde der Präsidentschaftswahlen in Ecuador, die Stichwahl ist am 6.4.2021. Die neue Regierung wird am 24. Mai, am Feiertag zur Schlacht am Pichincha, vorgestellt.

1.3 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Deutschland ist der zweitgrößte Exporteur nach Ecuador innerhalb der EU nach Spanien.²⁰ In Bezug auf den Import belegt Deutschland den vierten Platz mit einem Importvolumen von 331,7 Mio. USD, nach Spanien, den Niederlanden und Italien.²¹ Die Exporte von Ecuador nach Deutschland betragen im Jahr 2019 462.983 Tausend USD. Im gleichen Jahr exportierte Deutschland Waren im Wert von etwa 567.708 Tausend USD nach Ecuador. Deutschland importiert aus Ecuador vor allem Südfrüchte, Fische und Meeresfrüchte, Kakao, Kaffee, Gemüsezubereitungen und Konserven, Pflanzen und Schnittblumen. Ecuador hingegen importiert hauptsächlich pharmazeutische Erzeugnisse, medizinische Geräte, Maschinen, Blech aus Eisen oder Stahl und chemische Erzeugnisse.²²

Die Direktinvestitionen der Bundesrepublik in Ecuador betragen der ecuadorianischen Zentralbank zufolge im Jahre 2017 1.779.400 USD.²³ Allerdings ist dem hinzuzufügen, dass die ecuadorianische Zentralbank nur neue Kapitalzuflüsse aus dem Ausland als ausländische Direktinvestitionen bezeichnet. Auf Seiten der deutschen Zentralbank sind Daten ab dem Jahr 2014 zur Verfügung gestellt, die besagen, dass Deutschland 2014 insgesamt 322 Mio. EUR investierte. In den Folgejahren waren es jeweils über 400 Mio. EUR, doch im Jahr 2017, für das die letzten Investitionsdaten aufgelistet sind, sind die Investitionen auf 392 Mio. EUR gesunken. Die Zahl beinhaltet dabei unmittelbare sowie mittelbare Kapitalzuflüsse.²⁴ Die Entwicklungszusammenarbeit Deutschlands beläuft sich auf 235,68 Mio. Euro.²⁵

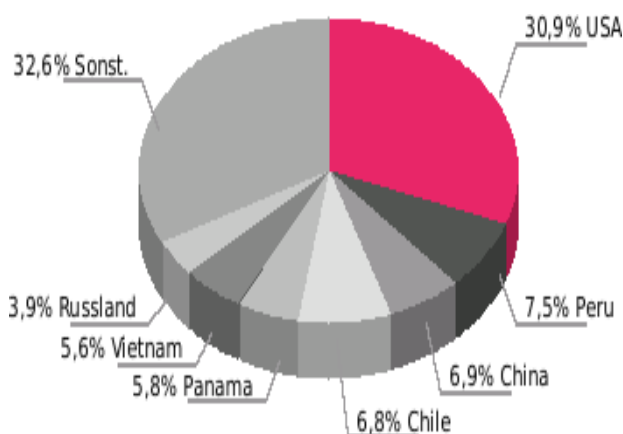


Abbildung 3 Hauptabnehmerländer, 2018, Anteil in %.
Quelle: GTAI 2019

Investitionsklima und -förderung

Die Möglichkeiten für Investitionen in Ecuador sind vielfältig. Bezüglich des Investitionsklimas in Ecuador gibt es verschiedene Regularien und Gesetze zu beachten. Für ausländische Investoren ist es insbesondere sinnvoll, alle Förderungsmöglichkeiten zu kennen und diese optimal zu nutzen. Um private Unternehmen in strategische Bereiche – auch Energie – zu integrieren, hat die Regierung ein neues Gesetz erlassen, das den Marktzugang vereinfachen soll.

Gegenwärtig stehen die Bereiche Energieerzeugung (EE) und der Agrarsektor im Mittelpunkt der Fördermaßnahmen. Diese Maßnahmen sind oft zeitlich und auf bestimmte Zweige begrenzt, sodass man hier jeden Einzelfall überprüfen muss und wir hier nicht näher auf Details eingehen.

¹⁷ European Commission

¹⁸ Delegation of the European Union to Ecuador (2017), Acuerdo Comercial (2017), ExportManager (2017), Content European Union

¹⁹ DW

²⁰ BCE (2020)

²¹ <http://www.worldstopexports.com/ecuadors-top-15-import-partners/>, Abruf: 13.08.2020

²² AHK Ecuador (2019b)

²³ BCE (2018a)

²⁴ Deutsche Bundesbank (2019)

²⁵ Liportal (2019)

2. Marktchancen im Energiemarkt

Im Jahr 2017 waren ca. 97,3% der ecuadorianischen Bevölkerung mit Strom versorgt. 85% der Energieversorgung werden derzeit von der CELEC (Corporación Eléctrica de Ecuador) gestellt. Dieses staatliche Unternehmen ist zuständig für die Erzeugung, den Vertrieb und die Vermarktung von Energie und letztendlich auch für deren Import oder Export. Zurzeit werden etwa nur 10% der Energie vom privaten Sektor erzeugt, die restlichen 5% werden von kleineren staatlichen Unternehmen produziert. Das soll sich zukünftig durch dezentrale Erzeugung und stärkere private Beteiligung erheblich ändern.

Der Energiesektor in Ecuador ist stark abhängig von der Wasserkraft, welche im Jahr 2020 (Januar bis August) 91,7% der gesamten Stromerzeugung ausmachte.²⁶ Die Anlagen wiederum sind auf Regen in den Erzeugerregionen angewiesen. Somit kann es vorkommen, dass es, je nach Jahreszeit, zu Engpässen in der Stromversorgung kommen kann. Um das zu verhindern, soll in Zukunft in Anlagen investiert werden, welche mit Erdgas und erneuerbaren Energien arbeiten, um diese Schwankungen auszugleichen.

In Ecuador gibt es drei staatliche Institutionen, die vorrangig für den Energiesektor zuständig sind: das Ministerium für Energie und nicht erneuerbare natürliche Ressourcen, kurz: MERNNR (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables), das Korrespondenzbüro der Regulation und Kontrolle der Elektrizität, kurz: ARCONEL (Agencia de Regulación y Control de Electricidad) und das nationale Zentrum der Kontrolle der Energie, kurz: ONE, früher CENACE (Centro Nacional de Control de Energía).

In der vorliegenden Zielmarktanalyse beziehen sich die Begriffe Energieerzeugung, -verbrauch und -versorgung lediglich auf Elektrizität. Zum Wärmemarkt liegen kaum Statistiken vor, wenngleich dieser ein immenses Potenzial für Energieeinsparungen und Nutzung erneuerbarer Energien bietet. Das trifft besonders auf industrielle Anwendungen im Bereich Landwirtschaft zu, aber auch im Bereich Gebäudetechnik gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, die kurz- und mittelfristig rentabel sind. Die Energieerzeugung und der Energieverbrauch sind in den letzten Jahren signifikant gestiegen. Deswegen hat die Regierung seit 2008 massiv in den Energiesektor investiert und es kam zu einem Anstieg in der Erzeugung. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 27.733,96 GWh produziert, womit die Erzeugung im Vergleich zum Vorjahr um 10% angestiegen ist. Diese Leistung konnte hauptsächlich durch die Wasserkraftwerke, die 2019 einen Anteil von 88,39% an der Energiegewinnung hatten, erzeugt werden. Diese 88,39% entsprechen einer Leistung von 24.513,99 GWh. Den größten Beitrag zur Wasserkraft leistet das unter chinesischer Führung gebaute Wasserkraftwerk Coca Codo Sinclair mit einem Anteil von 26,12%. Der untenstehenden Abbildung ist zu entnehmen, dass die nicht konventionelle Energieerzeugung (402,62 GWh) aus den folgenden Sparten besteht: 250,11 GWh Biomasse, 78,65 GWh Windkraft, 10 GWh Biogas, 8 GWh Photovoltaik (siehe Abbildung).²⁷

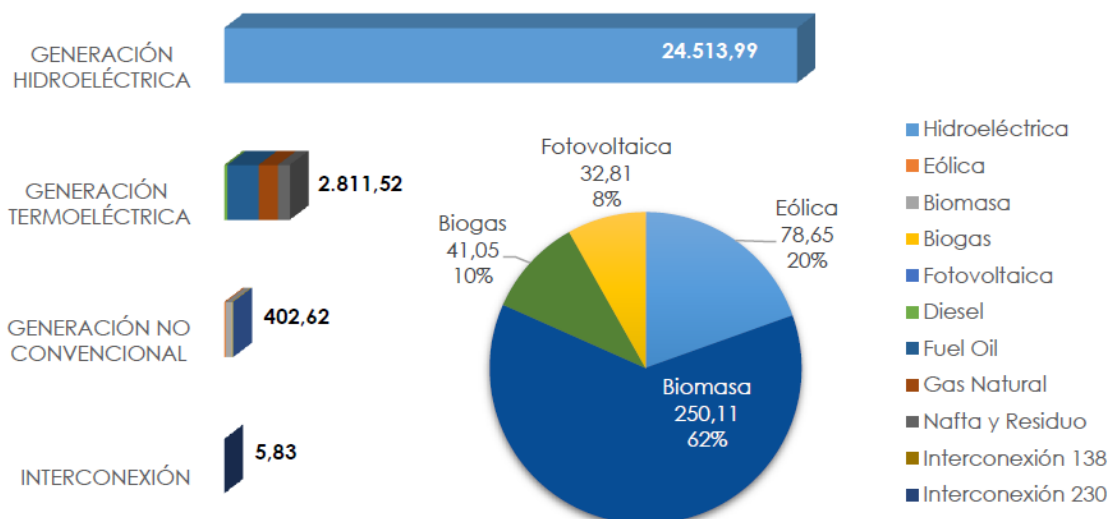


Abbildung 4 Stromproduktion nach Energiequelle 2019. Quelle: MERNNR

Der Strombedarf wird aus drei Hauptquellen gedeckt: erneuerbare Energien (hierunter fallen die konventionellen und nicht konventionellen Energieträger), nicht erneuerbare Energien (Turbodampf, Turbogas, Kraft-Wärme-Kopplung) und Stromimporte aus Kolumbien. Dies wird im Schaubild dargestellt. Die Importe aus Kolumbien sind wegen der geringen Werte nicht mehr erkennbar. 2018 beliefen sich diese auf ca. 106,07 GWh. Im nachfolgenden Jahr sind die Stromimporte auf bemerkenswerte 5,83 GWh gefallen, dies macht einen Anteil von 0,02% am gesamten Strombedarf aus.²⁸ Die Exporte in 2019 sind aufgrund des 19%igen Stromproduktionsanstiegs durch erneuerbare Energien um mehr als das

²⁶ CELEC (2016)

²⁷ CENACE (2018)

²⁸ CENACE (2019)

Sechsfache im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Demzufolge wurden 1.765 GWh nach Kolumbien und 60 GWh nach Peru exportiert, was eine Gesamteinnahme von 66,8 Mio. USD generiert. Insgesamt wurden 90% der produzierten Energien aus erneuerbaren Energien generiert, womit der Gebrauch von fossilen Brennstoffen um 30% reduziert wurde.²⁹ Die höchste Energienachfrage im Jahr 2019 gab es mit 21,6% in Guayaquil und mit 17,5% in Quito.³⁰ In dem Schaubild erkennt man trotz allem die Wichtigkeit und Dominanz der Wasserkraftwerke und auch die geringe Rolle von nicht konventionellen erneuerbaren Energien. Hierzu zählen unter anderem Solar-, Wind- und Bioenergie. Photovoltaikanlagen werden bislang in erster Linie im Amazonasgebiet zur dezentralen Versorgung benutzt und sind deshalb in den Statistiken kaum zu erkennen.

In Ecuador stieg die Energienachfrage von 2010 bis 2017 um fast 40% an. Diese wird auch in den nächsten Jahren weiter ansteigen. Schon von 2018 auf 2019 ist die Stromnachfrage um 8,12% angestiegen von zuvor 22.893,94 GWh auf 24.753,23 GWh.³¹ Gründe hierfür sind unter anderem das anhaltende Bevölkerungswachstum und die anstehenden stromzehrenden Großprojekte der Straßenbahn in Cuenca und der Metro in Quito. Laut Prognosen soll die Nachfrage nach Energie von 2015 bis 2050 um mehr als das Dreifache steigen.

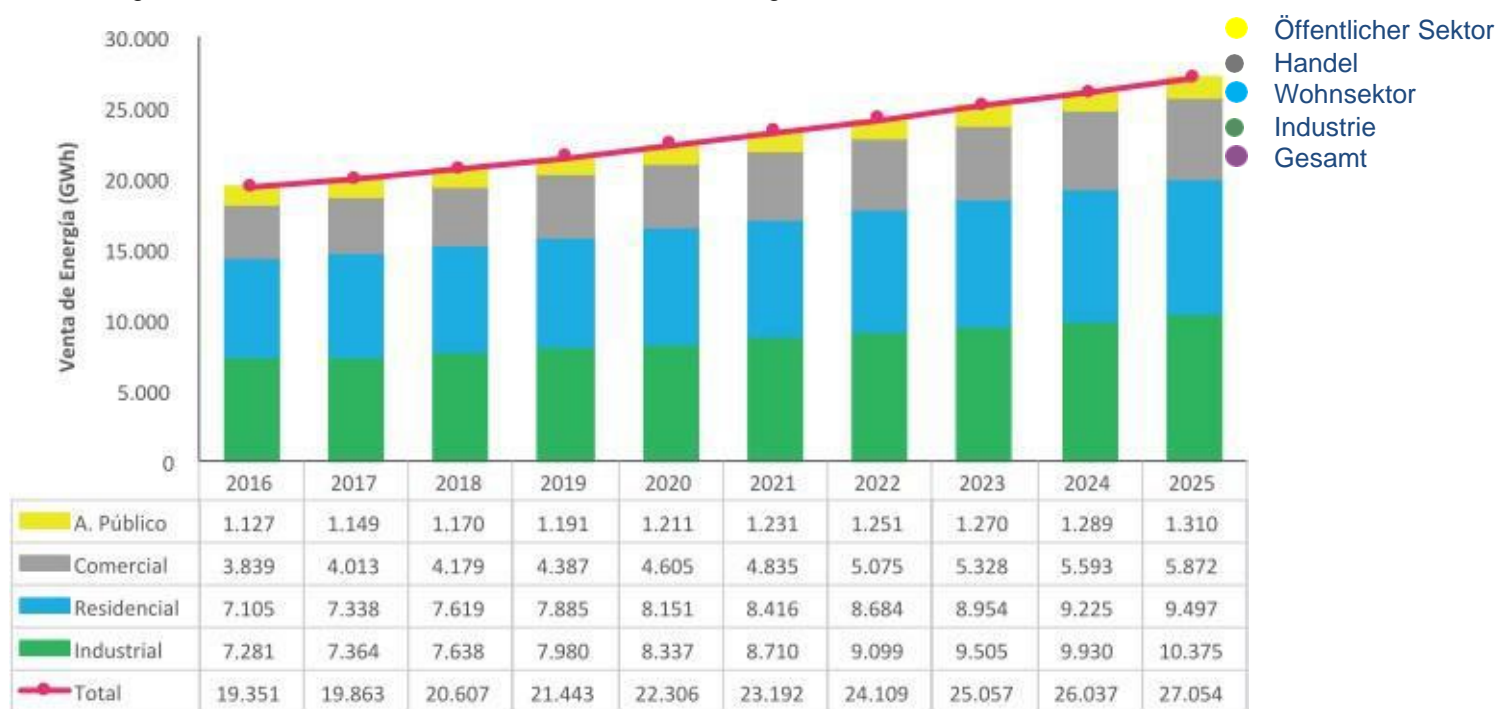


Figura Nro. 3-20: Proyección de la demanda de energía por grupo de consumo.

Abbildung 5 Energienachfrage und Prognose nach Verbrauchergruppen. Quelle: PME

Ecuador wird weiterhin in die Energieinfrastruktur investieren müssen, um die steigende Nachfrage decken zu können. Dabei werden die erneuerbaren Energien, vor allem die Wasserkraft, eine besondere Rolle spielen. Diese bieten große Potenziale, die derzeit noch nicht ausgeschöpft werden. Bei den Wasserkraftwerken liegt die Herausforderung in der zunehmenden geographischen Diversifizierung, um Schwankungen in den unterschiedlichen Klimazonen auszugleichen und damit die Verfügbarkeit der Wasserressourcen besser garantieren zu können.

Insgesamt ist eine Erzeugung von 967,4 GWh geplant. Dies entspricht einem Wachstum von etwa 4%. Außerdem sind weitere Kraftwerke in Planung oder werden in Betracht gezogen. Dazu gehört das große Wasserkraftwerk Santiago in Zamora-Chinchipec, welches nochmal das 1,5-fache bis Doppelte der Energiemenge von Coca Codo Sinclair produzieren könnte. Dafür werden momentan unter anderem ausländische Investoren gesucht, die in diese Großprojekte investieren. Es ist ein großes Potenzial in diesem Bereich vorhanden, aber gerade im Süden Ecuadors sind noch ein Ausbau der Stromnetze und eine Verbesserung der Infrastruktur notwendig, um diese Potenziale heben zu können.

Die Energieversorgung wird bislang hauptsächlich durch den öffentlichen Sektor gewährleistet, die bestehende Infrastruktur soll jedoch zunehmend durch private Investitionen ausgebaut und erweitert werden. Über öffentliche Ausschreibungen und Tenders wird dem Privatsektor die Möglichkeit geboten, sich an Energieprojekten zu beteiligen. Dabei ist zu beachten, dass für eine Konzession nur in Ecuador ansässige Firmen in Frage kommen. Deshalb ist eine Firmengründung in Ecuador oder ein Joint Venture für den Bau und die Operation strategischer Projekte notwendig.

²⁹ Recursos y Energia (2020)

³⁰ Primicias

³¹ CENACE (2019)

3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche

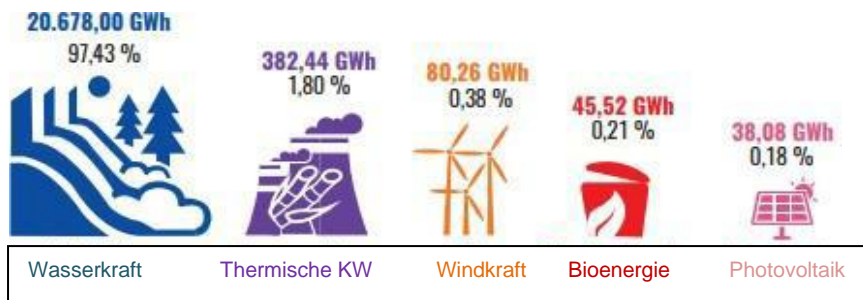


Abbildung 6: Aktuelle Zusammensetzung der erzeugten erneuerbaren Energie. Quelle: ARCONEL (2018)

Seit 2007 investierte die ecuadorianische Regierung ca. 11,5 Mrd. Euro in erneuerbare Energien, den Großteil davon in Wasserkraftgroßprojekte. Es werden aber auch der Windpark „Villonaco“ im Süden Ecuadors seit 2020 um „Villonaco II und III“ erweitert und das erste Solargroßprojekt „El Aromo“ geplant. Die komplementären erneuerbaren Energien oder nicht konventionellen Energieträger mit Kleinwasserkraft, Wind-, Solar- und Bioenergie nehmen derzeit einen deutlich kleineren Anteil der kompletten Energieerzeugung ein und haben dementsprechend auch noch viel Entwicklungspotenzial. Aber auch die Hydroenergie hat trotz der großen Menge an erzeugter Wasserkraft noch ein Entwicklungspotenzial von rund 70%.

Neben den staatlichen Projekten mit großen und Kleinwasserkraftwerken gibt es in diesem Bereich auch für private Investoren noch interessante Potenziale, zum Beispiel als dezentrale Energieversorger.

Auch wenn die anderen Energiequellen in Ecuador noch nicht so ausgebaut sind, herrscht hier ein großes Entwicklungspotenzial in der Zukunft. Diese nicht konventionellen Energieträger gelten auch als alternative Energien und werden darunter häufig in der Statistik aufgelistet. Trotz allem hat Ecuador in Windkraft, Solar- und Bioenergie sowie Geothermie noch relativ wenig Erfahrung, was sich in dem geringen Ausbau widerspiegelt. Hier könnte fachlich gut ausgebildetes Personal aus Deutschland Hilfestellung geben. So könnte auch der Ausbau in Zusammenarbeit mit der Regierung vorangebracht werden.

Geothermie hat laut dem Ministerium ein Potenzial von insgesamt 6.500 MWe, aufgrund der höchsten Dichte an Vulkanen weltweit bietet Ecuador hier viel Potenzial. Laut dem Dossier vom IIGE soll Oberflächengeothermie unter anderem für die Klimatisierung von Gebäuden in Guayaquil genutzt werden. Derzeit gibt es schon einige Pilotprojekte, die leider nicht wie gewünscht voranschreiten. Hier kann speziell im privaten Sektor noch viel ausgebaut werden.³²

Ecuador ist auch im Bereich der Sonnenenergie ein sehr interessantes Land. Die geographischen Gegebenheiten sorgen hier für eine Sonneneinstrahlung, welche weltweit als eine der stärksten gilt. Dies zeigen verschiedene Schaubilder der diffusen und direkten Sonneneinstrahlung zu verschiedenen Jahreszeiten im Solaratlas von Ecuador (siehe auch den Abschnitt zu Solarenergie).³³

Die Bioenergie hat in Ecuador aufgrund der hohen Bedeutung der Landwirtschaft eine aussichtsreiche Zukunft vor sich. Sowohl die Landwirtschaft als auch die dahinterstehenden Betriebe wie Supermärkte oder Fischereiwirtschaft produzieren eine große Menge an Biomüll. Der Großteil des erzeugten Mülls in Ecuador ist laut dem Dossier für die Energie aus Biomasse Biomüll. Das Potenzial variiert je nach Abfallart, nach Art oder Möglichkeit der Ölerzeugung. Diese Art der Energieerzeugung ist auch für die dezentrale Energieversorgung sehr wichtig, da diese auch problemlos im Amazonasbecken geschehen kann.

Die Energie aus Windkraft macht bisher nur einen geringen Teil der aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenen Energie aus, aber trotzdem bietet Ecuador auch in diesem Bereich ein sehr hohes Potenzial. Dieses Potenzial soll durch Projekte wie das bereits erwähnte „El Villonaco II und III“ in Zukunft besser genutzt werden.

³² IIGE, Germany Energy Solutions, CELEC EP Transelectric, MEER Ecuador Invest (2018)

³³ IIGE, CONELEC (2008)

4. Potenzielle Partner und Wettbewerbssituation

Wie bereits erwähnt, weist Ecuador einen polypolaren Markt auf. Aufgrund der fehlenden Produktion von Komponenten im Bereich der erneuerbaren Energien (Wind-, Bio- und Solarenergie) im Land, agieren in Ecuador hauptsächlich nationale Installationsunternehmen und Consultants, die ihre Ware mehrheitlich aus China beziehen. Eine Ausnahme stellt hier z.B. SMA mit seinen international bekannten Wechselrichtern dar. Zu den bedeutenden Consultants und Installationsunternehmen im Land gehören: ENERPRO, ENYATEC, Green Energy Ecuador, CIE und RENOVAENERGIA S.A.

Ecuador hat wichtige Maßnahmen ergriffen, um Anreize für private Investitionen zu schaffen,³⁴ so mit der Verordnung zu Microgeneration. Folglich intensiviert sich die Wettbewerbssituation in Ecuador, so dass davon auszugehen ist, dass sich der hiesige Markt mittelfristig von einem Anbieter- zu einem Nachfragemarkt entwickelt.

Anbieter aus China und Spanien stellen unterdessen die stärkste Konkurrenz auf dem internationalen Parkett dar und profitieren zudem davon, dass sie bereits im ecuadorianischen Markt etabliert sind und über Kooperationen mit einheimischen Unternehmen verfügen. Beispiele hierfür sind Sinohydro (Wasserkraft, China) und Goldwind Global (Windkraft, China), beide Unternehmen sind sowohl die Zulieferer für die Technologie als auch die Bauunternehmen der Projekte. Barlovento Recursos Naturales (Windkraft, Spanien) führte dagegen die Studien für einen potenziellen Windpark in Imbabura und den Park Villonaco in Loja durch. Deutsche Unternehmen spielen in Ecuador als Zulieferer noch keine entscheidende Rolle, wenngleich trotz einer intensiveren Wettbewerbssituation deutsche Qualität und die Marke „Made in Germany“ in Ecuador bekannt und begehrt sind.³⁵ Viele Technologien kommen aus dem asiatischen Raum – bedingt durch den Preisvorteil besonders bei öffentlichen Projekten. So ist der Windpark Villonaco komplett mit chinesischer Technologie ausgestattet.³⁶

Bisher war, besonders bei öffentlichen Ausschreibungen, der Preis ausschlaggebend. Bei privaten Käufern von Eigenversorgungsanlagen dagegen ist der Preis zwar nicht unwichtig, die Qualität wird jedoch priorisiert. Ein Markteintritt, insbesondere im Bereich von nicht konventionellen erneuerbaren Energien, ist für deutsche Unternehmen weiterhin attraktiv. Wichtig für deutsche Unternehmer ist, die Akzeptanz der hohen Preisunterschiede aufgrund der unbestrittenen Qualitätsvorteile nicht als gegeben hinzunehmen, sondern hiervon konsequent zu überzeugen. Ebenfalls wichtig ist, hier mit einem Geschäftspartner vor Ort zu agieren, welcher die Charakteristika Ecuadors kennt und entsprechende Kontakte besitzt.

Ein Geschäftsmodell wäre z.B. die Gründung eines Joint Ventures mit einem selbständigen oder unselbständigen Handelsvertreter. Eine verbreitete Handlungsform im ecuadorianischen Vertreterrecht ist die des „representante de comercio“, des unselbständigen Handelsvertreters. Dieser Handlungsreisende oder Platzagent handelt nicht selbständig, sondern nach Weisung und auf Risiko des vertretenen Unternehmens und ist regelmäßig Angestellter desselben. Die vertraglichen Regelungen richten sich in diesem Fall neben den handelsrechtlichen Vorschriften insbesondere nach dem „Código del Trabajo“, dem ecuadorianischen Arbeitsrecht. Davon zu unterscheiden ist der „agente de comercio“, der selbständige Handelsvertreter, der auf sein eigenes Risiko den Vertrieb fremder Produkte vermittelt. Er versucht ohne weitere Anweisungen beständig Geschäftsverbindungen zugunsten und auf Rechnung des vertretenen Unternehmens herzustellen. Dies unternimmt er regelmäßig in einem ihm zugewiesenen, abgegrenzten Gebiet. Als Gegenleistung für erfolgreiche Geschäftsanbahnungen erhält er eine prozentuale Beteiligung an dem vermittelten Geschäft.³⁷

Für Unternehmen, die längerfristige und umfangreichere geschäftliche Tätigkeiten in Ecuador planen, bietet es sich an, anstelle der Benennung eines Vertreters, eine eigene Niederlassung zu gründen. Dabei stehen den Unternehmen unterschiedliche, in Ecuador anerkannte Rechtsformen zur Verfügung. Ausführliche Detailinformationen stellt die Deutsch-Ecuadorianische Industrie- und Handelskammer gern in thematischen Schriftwerken zur Verfügung.

Ecuador ist zwar der kleinste Andenstaat, verfügt jedoch über interessante Nischenpotenziale. Für erneuerbare Energien ist die derzeitige Priorisierung der Investitionen und Umstrukturierung des Energiesektors vorteilhaft. Zudem ist Ecuadors geographische Lage nicht nur ein Vorteil für die Erzeugung von erneuerbaren Energien, sondern bietet ebenfalls eine ideale Ausgangslage für den Einstieg in den lateinamerikanischen Energiemarkt. Für Unternehmen, die geringe oder keine Kenntnisse über Lateinamerika haben, ist Ecuador mit seinen ca. 16 Mio. Einwohnern ideal als Ausgangspunkt für eine Expansion in die Region zu nutzen. Am Äquator gelegen, sind die Distanzen zur nördlichen und südlichen Halbkugel gleich. So kann von hier eine Geschäftstätigkeit in die größeren Märkte Lateinamerikas wie Chile, Argentinien, Brasilien, Kolumbien und Mexiko strategisch angegangen werden. Ecuador kann so als logistische Drehscheibe genutzt werden. Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen sind in vielen Bereichen vorhanden. So bieten insbesondere der Bau von Anlagen, die Lieferung von Anlagen, Zubehör und Ausrüstung attraktive Absatzpotenziale für deutsche Investoren. Des Weiteren werden nicht konventionelle erneuerbare Energien für Pumpenanlagen, für die öffentliche

³⁴ Bis zum 13. März 2014 waren auch noch die Photovoltaik und Windenergie in der Vergütung enthalten, in dem seither geltenden Gesetz jedoch wurden sie von der Vergütung ausgeschlossen.

³⁵ Eigene Angaben

³⁶ Eigene Angaben

³⁷ GPA (2015)

Beleuchtung, für Kontrollstationen, für entlegene Kommunikationsanlagen und für Kühlsysteme nachgefragt. Die Produktion von Biogas aus „Waste to Energy“ bietet ebenfalls attraktive Investitionsmöglichkeiten. Bei öffentlich-privaten Projekten ist jedoch eine Partnerschaft mit einem örtlichen Anbieter einzugehen, da bei öffentlichen Aufträgen nationale Firmen bevorzugt werden. Zwar kann auch ein Auftrag an ein Konsortium aus einem deutschen und einem ecuadorianischen Unternehmen vergeben werden, doch auch in diesem Fall ist die Gründung eines ecuadorianischen Unternehmens bestehend aus dem Konsortium notwendig.³⁸

Attraktiv für deutsche Unternehmen sind auch die Randsegmente der Eigenversorgung für Industrie und private Großverbraucher wie z.B. Nahrungsmittelhersteller wie PRONACA, KFC usw. Wie bereits in Kapitel 2 angedeutet, finden sich hier besonders für die Bioenergie große Potenziale durch die hohe Anzahl an organischen Abfällen. Hier besteht ebenfalls Potenzial für Städte und Gemeinden. Windenergie findet in Form der Eigenversorgung eher weniger Anwendung. Lediglich auf Galapagos sind die Windparks ein Baustein der Eigenversorgung der Inseln.³⁹

Gute Absatzvoraussetzungen bieten zudem die Industrie und die Landwirtschaft. Beide Zielgruppen haben reges Interesse an effizienten und wartungsarmen Energielösungen. Für die Industrie ist die Eigenversorgung aufgrund der Streichung der staatlichen Subventionen eine sehr lukrative Alternative der Kostensenkung in der Produktion. Der Staat wiederum ist an Insellösungen für entlegene Gemeinden und den Galapagosinseln interessiert. In beiden Fällen ist der Einsatz von nicht konventionellen erneuerbaren Energien beispielsweise für Pumpanlagen, entfernte Telekommunikationsinstrumente, Kontrollstationen, Kühlsysteme oder öffentliche Beleuchtung sehr gefragt. Unternehmen mit Investitionsinteresse haben die Möglichkeit, eigenständig Projekte aufzubauen und zudem von den Investitionsanreizen zu profitieren.

Die industrielle Wärmerückgewinnung oder auch Integration von Kraft-Wärme-Kopplungssystemen (KWK-Systemen) in der Industrie in Ecuador verspricht aufgrund der sich eben erst ändernden Rahmenbedingungen und Brennstoffpreise einen großen Wachstumsmarkt.

Es gibt keine Branche, die dabei besonders hervorsticht, aber viele, welche ein ähnliches Potenzial aufweisen. Die Textil-, Krankenhaus- und Lebensmittelsektoren haben mit 16%, 16% und 17% das größte Potenzial, gefolgt von der Getränkeindustrie und dem Landwirtschaftssektor. In all diesen Sektoren wird in der Herstellung viel Wärme als Nebenprodukt produziert, was bei weitem noch nicht am Limit der Nutzungsmöglichkeiten liegt. Hier könnte man durch erfolgreiche Integration der sogenannten KWK-Systeme eine neue Energieerzeugungsquelle schaffen und somit die Industrie effizienter gestalten. Die Erfahrung und das Know-how in diesem Bereich aus Deutschland und die zusätzliche Technologie könnten hierbei ein Antriebsfaktor sein. In einer Studie über das Potenzial der KWK-Systeme von CELEC EP wird eine technische Möglichkeit der Produktion von bis zu 600 MW geschildert. Diese verteilt sich auf verschiedene industrielle und Service-Sektoren in ganz Ecuador. Das Potenzial in dem Bereich der KWK-Systeme weist eine 10%ige Kapazität der gesamtmöglichen installierten Energieerzeugung auf und hätte damit einen maßgeblichen Einfluss auf die Energieerzeugung in Ecuador. Dies ist ein ähnliches Ausmaß von Energieerzeugung, wie es derzeit in den USA oder auch in Deutschland gibt – bei der Größe von Ecuador also ein signifikanter Anteil der Kapazität. Des Weiteren gibt es neben der Kraft-Wärme-Kopplung auch noch die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung in Ecuador, welche von CELEC als eine potenzielle Energieerzeugungsquelle von bis zu 200 MW beschrieben wird. Die Kraft-Wärme-Kopplung wird also erweitert und das Abwasser kann sowohl in die Heizungsanlage integriert werden als auch mit Hilfe eines Absorbersystems in Klimakälte umgewandelt werden. Dieses System kann eine Effizienz von bis zu 90% erreichen. Für die Studie wurden auch Durchführungsuntersuchungen in fünf verschiedenen Clustern gemacht, welche eine wichtige Referenz für zukünftige Projekte in diesem Sektor darstellen. Diese Studie soll diesen Sektor vorantreiben und durch Unterstützung der Industrie sollen die Produktionskosten reduziert, die Umwelteffekte durch den Energieverbrauch verringert und die Konkurrenzfähigkeit der Industrie und der Wirtschaft verbessert werden.⁴⁰

Die Landwirtschaft hat zwar im Energieverbrauch einen etwas kleineren Anteil, trotzdem hat diese einen bedeutenden Wert in der ecuadorianischen Wirtschaft. Auch hier gibt es Entwicklungsmöglichkeiten, um Abläufe wie das Trocknen von Produkten mit erneuerbaren Energien zu gestalten. Eine Möglichkeit besteht im Einsatz von Solarthermie, was oben bereits beschrieben wurde. Ein großer Teil des Energieverbrauchs fällt in diesem Sektor auf den Transport der hergestellten Produkte zurück.

Nachfolgend geht es nicht nur um die Optimierung der Lieferwege durch verbesserte Logistik, sondern auch um den Transport an sich. In vielen Bereichen fallen energieaufwendige Kühltransporte an, wie z.B. in der Blumenindustrie. Trotzdem gibt es auch im Bereich der Landwirtschaft Möglichkeiten erneuerbare Energien einzusetzen, nicht nur um Kosten zu sparen, sondern auch zur Verbesserung des Klimaschutzes und Umsetzung des Pariser Klimaabkommens.

³⁸ Eigene Angaben

³⁹ Eigene Angaben

⁴⁰ CELEC EP Transelectric

Essentielle Themen hierbei sind vor allem folgende Punkte:⁴¹

- Elektrische Motoren und Antriebe
- Ventilatoren oder Lüftungsanlagen
- Anlagen zur Kälteerzeugung/Wärmeerzeugung
- Wärmespeicher
- Biomasse zur Energieerzeugung
- Solarenergie

Konservierung und Trocknung sind auch entscheidende Prozesse in der Landwirtschaft, welche in vielen Bereichen eingesetzt werden. Bei der Konservierung von Reis, Körnern oder Körnermais muss dem Korn durch ein Trocknungsverfahren Feuchtigkeit entzogen werden. Auch Kakao- und Kaffeebohnen müssen getrocknet werden, doch dies geschieht häufig noch durch Sontentrocknung. Für die Optimierung können hier auch technische Verfahren verwendet werden. Dieser Prozess der Konservierung wird durch Erhitzung der Luft im Trockner durchgeführt. Dabei müssen die Menge der Luft, die Temperatur und der Trockner aufeinander abgestimmt sein.

Absatzpotenziale sind in Ecuador durchaus vorhanden und langfristig ist mit einem weiteren Marktwachstum zu rechnen. Das größte Potenzial für erneuerbare Energien ist derzeit im Bereich des Eigenverbrauchs von Unternehmen, Einkaufszentren und Krankenhäusern zu finden. Diese können durch die Nutzung von erneuerbaren Energien Geld sparen, da sie nicht mehr auf die fossilen Treibstoffe angewiesen sind und zusätzlich einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Für die privaten Haushalte sind die Anreize auf erneuerbare Energien umzusteigen noch deutlich geringer, da das Haushaltsgas noch sehr hoch subventioniert wird.

Eine weitere wichtige Entwicklung auf dem Energiemarkt betrifft die Subventionen von Industriegas und -diesel. Diese wurden stark gekürzt und die Preise für die Unternehmen stiegen deswegen stark an. Die Nutzung von erneuerbaren Energien kann hier für die Unternehmen besonders interessant sein, da sie so die steigenden Kosten vermeiden können.

Momentan hat die Regierung zwei große Projekte geplant. Die Ausschreibungen sind auch bereits vollzogen, nun finden die finalen Auswahlrunden statt. Das erste Projekt „El Aromo“ ist das momentan wichtigste Photovoltaik-Projekt des Landes. Es soll in der Küstenregion entstehen, in der Provinz Manabí. Die Photovoltaikanlage soll eine Mindestkapazität von ca. 200 MW haben. Das Projekt war öffentlich ausgeschrieben und das Unternehmen, welches dem Staat das beste Angebot machen kann, wird die Konzession erhalten. Die Ausführung des Projektes ist stark staatlich reguliert. Dasselbe Vergabe- und Durchführungsverfahren gilt für das ausgeschriebene Windenergie-Projekt. Das Projekt soll eine Mindestleistung von 110 MW haben, ist mit einer Konzession von 25 Jahren angesetzt und trägt den Namen „Villonaco II und III“. Es handelt sich hierbei um zwei Windparks, welche in der Provinz La Loja im Süden Ecuadors entstehen sollen.

Neben den beiden Großprojekten werden bis Juli 2021 auch noch kleinere Wind-, Solar- und Kleinwasserkraftanlagen bei einer Auktion ausgeschrieben. Zu den wichtigsten Vergabekriterien zählen der Preis und die frühestmögliche Inbetriebnahme. Diese Projekte sind ausschließlich für Investitionen aus dem privaten Sektor vorgesehen.⁴² Aktuell werden alle Ausschreibungen durch die Koordinationsstelle CELEC organisiert und koordiniert. Derzeit sind ungefähr 30 weitere Projekte für private Investoren ausgeschrieben, z.B. die Verlängerung des Umspannwerks Posorja mit 138/69 kV und des zweiten Transformators mit 67 MVA oder das Übertragungssystem in Cajas mit 230 V und 2 x 75 MVA.⁴³

⁴¹ LK (2009)

⁴² MERNNR

⁴³ CELEC (2020), Präsentation per persönlichem Kontakt

5. Technische Lösungsansätze für dezentrale Energieerzeugung, Netzintegration und Speicher

5.1 Wirtschaftliches und technisches Potenzial, Nutzung dezentraler Energieproduktion an möglichen Standorten in Ecuador

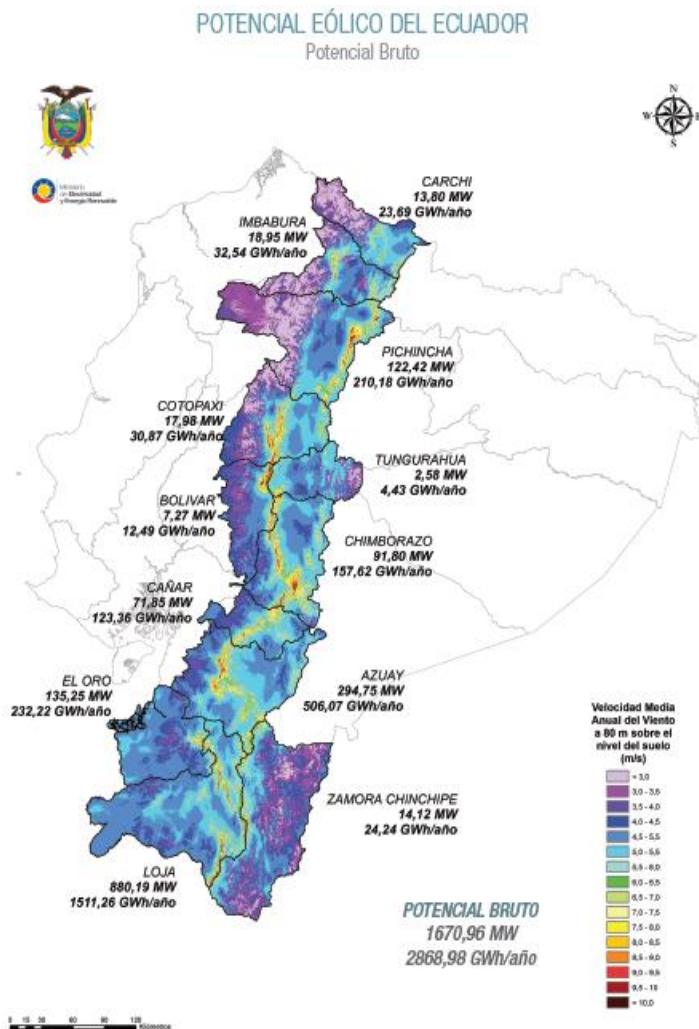


Abbildung 7 Karte des Windkraftpotenzials (Bruttopotenzial 1.670,96 MW, 2.868,98 GWh/Jahr). Quelle: MEER

In diesem Kapitel wird genauer auf die einzelnen Potenziale und Investitionsmöglichkeiten eingegangen und diese werden erläutert. Die endgültige Verordnung zur dezentralen Erzeugung ist noch nicht in Kraft, aber man kann davon ausgehen, dass wie bei den Projekten Villonaco und El Aromo ein Konzessionsvertrag aufgesetzt wird, der dem Investor Rechte z.B. zur Stromversorgung und der dazugehörigen Stromkabelverlegung unter Gebrauch der öffentlichen Wegenetze einräumt, ferner feste Verträge über Ankauf und Verkauf der erzeugten Energien vereinbart werden, wodurch den Investoren die Kalkulation erleichtert wird und feste Abnahmemengen zu einem vereinbarten Preis zugesichert werden. Dem stehen die staatlichen Anforderungen an die Investoren gegenüber. Diese lauten, dass die Seriosität und die Gültigkeit des Angebots (mit der Einreichung des technischen Angebots) garantiert, die Bauzeit des Projekts eingehalten und auch im späteren Verlauf den Verpflichtungen für die Dauer von Betrieb und Wartung nachgekommen werden muss. Außerdem muss auch die Organisation über den Gebrauch von Grundstücken vom Investor aus geklärt werden. Nach den beiden Projektausschreibungen El Aromo und Villonaco II und III sind noch weitere Projekte ausgeschrieben worden, bei denen die Bewerbungsphase noch läuft.⁴⁴ Dabei handelt es sich um folgende Projektausschreibungen:

- Wasserkraftwerk Cardenillo, 596 MW mit Umweltlizenz (\$ 1.300 Mio.),
- Ciclo Combinado Natürliches Gas, 1. Abschnitt (\$ 600 Mio.),
- Nicht Konventioneller Block für Erneuerbare Energien (ERNC), 200 MW (\$ 300 Mio.),
- Photovoltaik Gran Solar Galápagos (\$ 30 Mio.),
- Sopladora (\$ 1.000 Mio.),
- Santiago 2.400 MW (\$ 3.000 Mio.) und
- das Übertragungssystem Nororiental (\$ 300 Mio.).⁴⁵

Diese Voraussetzungen und Ausschreibungen für private EE-Projekte begünstigen die Diversifizierung des ecuadorianischen Energiesektors und lassen positiv in die Zukunft für die nachhaltige Stromerzeugung blicken.

5.1.1 Windenergie

Wegen der ausgezeichneten geographischen Lage Ecuadors ist es möglich nachhaltige Windkraftprojekte zu installieren. Die Anden bieten mit ihrer Höhe und den Luv-Seiten der Berge potentielle Gegebenheiten durch Wind Energie herzustellen.⁴⁶ Auch ermöglichen die Küsten mit dem Pazifischen Ozean ein potentiell stark frequentiertes Windaufkommen.

Das erste Windparkprojekt Villonaco I generiert 90,92 GWh/Jahr, obwohl mit nur 59,57 GWh/Jahr gerechnet wurde, was allerdings auch schon eine beträchtliche Leistung ist. Mit den sehr guten Ergebnissen wurde die erwartete Leistung, die durch Machbarkeitsstudien berechnet wurde, um 52% überschritten.⁴⁷ Aufgrund der guten Funktionalität und Leistung

⁴⁴ MERNNR (2020a)

⁴⁵ CELEC (2020)

⁴⁶ Bundesverband WindEnergie

⁴⁷ CELEC (2015)

wird der Windpark Villonaco I, der bereits 11 Windräder mit je 1,5 MW umfasst, um die beiden Abschnitte Villonaco II und III erweitert. Dazu fanden bereits die Ausschreibungen statt und im finalen Auswahlprozess wird nun der Investor bestimmt werden. Für gewöhnlich erbringen die Windräder von der Firma Goldwind maximal 2.000 Produktionsstunden pro Jahr, doch mit Erstaunen wurde festgestellt, dass sie im Windpark Villonaco I 5.600 Produktionsstunden pro Jahr ableisten, was absoluter Spitzenwert weltweit ist.⁴⁸ Deswegen wird der Windpark Villonaco I mit seinem guten Standort um zwei weitere Windparkabschnitte erweitert. Von den sieben Bewerbern auf die Windparkabschnitte II und III sind die meisten Unternehmen aus Europa und China.

Der Windpark Villonaco ist aber nicht der einzige in Ecuador. Auf den Galapagosinseln wird zunehmend nachhaltige Stromerzeugung angestrebt und auch erzeugt, beispielsweise durch das Windpark-Projekt auf der Insel San Cristóbal mit 2,4 MW.⁴⁹ Ferner wird auf der Insel Baltra auch ein Windpark mit einer Energieerzeugungstärke von 2,25 MW errichtet.⁵⁰ Wie schon zu erkennen ist, wird nicht nur auf Galapagos angestrebt nachhaltiger und umweltschonender Energie herzustellen, sondern auch auf dem Festland. Neben dem Windpark Villonaco in Loja gibt es den sich derzeit noch im Bau befindenden Windpark Minas de Huascachaca, der ebenfalls in Loja liegt. Bis Juni 2021 soll dieser fertiggestellt werden,⁵¹ im August 2020 betrug der Fortschritt des Baus 49%. Der Windpark Minas de Huascachaca wird der bislang größte Ecuadors werden mit 50 MW,⁵² im Vergleich dazu umfasst die Größe von Villonaco I 16,5 MW.⁵³ Eine weitere Möglichkeit für einen Windpark wird in der Provinz Carchi durch Machbarkeits- und Durchführbarkeitsstudien ermittelt. Dort sollen durch Windanlagen im Gesamtumfang von 15 MW pro Jahr etwa 43,5 MWh Strom erzeugt werden.⁵⁴

5.1.2 Bioenergie

Geflügelzucht, Mais- und Bananenproduktion, Rinderhaltung und die Palmölindustrie weisen den höchsten Anteil am Aufkommen und Nutzungspotenzial der Biomasse in Ecuador auf. Aus diesem kann eine erhebliche Menge an Bioenergie erzeugt werden. Auch für die dezentrale Energieversorgung abgelegener Regionen wie dem Oriente kann diese Art der Energieerzeugung angewendet werden.

Biomasse:

Ecuador ist traditionell ein Agrarland. Neben Rohöl sind die landwirtschaftlichen Produkte Ecuadors die wichtigsten Exportgüter. Der Agrarsektor macht etwa 9% des BIPs aus. Deswegen fallen hohe Mengen an Rückständen wie z.B. Bagasse (ein Rückstand aus der Zuckergewinnung), Reis- und Nussschalen, Holz etc. an. Durch neue gesetzliche Regulierungen, wie das Verbot der privaten Verbrennung von Reisschalen und ein wachsendes Interesse an biologischem Banananbau, entstehen zusätzliche Rückstände, die für die Erzeugung von Bioenergie genutzt werden können.

Biokraftstoff:

Gute Möglichkeiten für Biokraftstoffe bestehen in der Herstellung sowie Nutzung von Ethanol, Biodiesel und Pflanzenöl. Ethanol geht vor allem aus der Verarbeitung von Zuckerrohr hervor. Für die Produktion von Biodiesel kommen die afrikanische Palme, Raps, Jatropha (Purgiernuss, lat. *Jatropha curcas*) und Higuierilla (lat. *Ricinus communis*) zum Einsatz. Letztere sind als reine Energiepflanzen zum Verzehr nicht geeignet.

Ecuador ist ein Land, in dem die Biogastechnologie ein großes Potential zur Energiegewinnung besitzt, besonders vor dem Hintergrund des großen Anteils an organischen Reststoffen. Schon in den letzten Jahren ist diese Möglichkeit der Energiegewinnung angestiegen und auch für die nächsten Jahre ist weiterhin ein großer Entwicklungsbedarf vorhanden. Die nachfolgende Abbildung unterstützt die zuvor getätigten Aussagen und unterstreicht noch einmal die Wachstumsmöglichkeiten im Bioenergiesektor Ecuadors. Wie gut zu erkennen ist, sticht die afrikanische Palme mit ihrem Leistungsvermögen sehr hervor. Schon seit 1967 wird an der afrikanischen Palme geforscht, um den optimalen Ertrag sowohl an Palmöl als auch später als energetische Nutzpflanze zur Energiegewinnung zu erzielen.⁵⁵ Nicht nur die Leistungsfähigkeit ist sehr gut, sondern es werden auch jährlich fast sieben Millionen Tonnen Palmenabfall produziert, ohne eine konkrete Entsorgungslösung vor Augen zu haben. Die afrikanische Palme ist das siebt meist exportierte Agrargut Ecuadors und hat einen Anteil von 4% am Agrarsektor im BIP. In diesem Bereich könnten deutsche Unternehmen einen großen Anteil haben mit den bisher wenig genutzten Möglichkeiten.⁵⁶ Nicht nur die afrikanische Palme (4.857 GWh/Jahr – 555 MW) weist eine gute energetische Nutzung auf, sondern auch die Banane (3.439 GWh/Jahr – 393 MW) und der Reis (1.565 GWh/Jahr – 179 MW), aber auch der Rohrzucker (861 GWh/Jahr – 98 MW).⁵⁷

⁴⁸ CELEC: Eolica Villonaco

⁴⁹ MEER Atlas eólico

⁵⁰ ELEC Galapagos Proyectos

⁵¹ EvWind (2020)

⁵² EvWind (2020a)

⁵³ Recursos y Energía Eolica Villonaco

⁵⁴ El Telegrafo (2012)

⁵⁵ INIAP

⁵⁶ Geoenergía

⁵⁷ MEER, Ecuador Invest (2018)

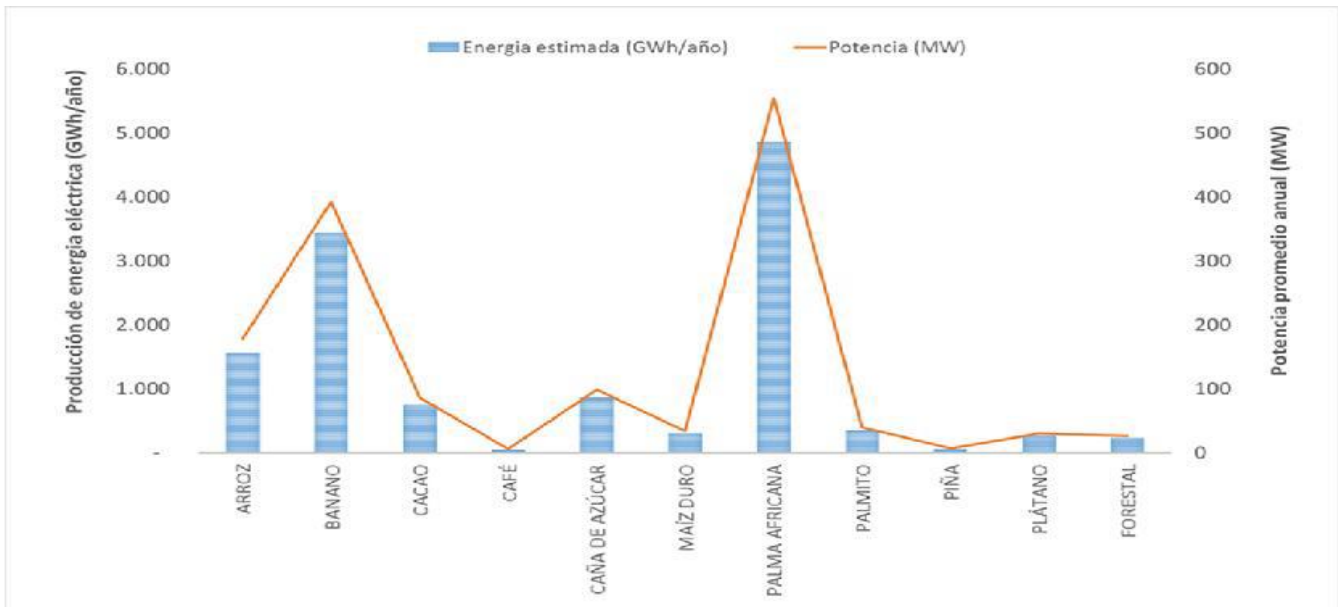


Abbildung 8 Energetische Nutzung von organischen Reststoffen, Quelle: MERNNR- Ecuador Invest 2018, Marco Valencia

Privatinvestitionen in die Bioenergie existieren in Ecuador bisher insbesondere in der Zuckerbranche. So erzeugen die Hersteller San Carlos (35 MW), ECOELECTRIC (36,5 MW) und ECUDOS (29,8 MW) auf der Grundlage von Biomasse Strom für ihre Industrieanlagen. Baugenehmigungen für solche Projekte werden über öffentliche Ausschreibungen vergeben.

Gegenwärtig wird die erste industrielle Biogasanlage im Rahmen eines rein privaten Projektes errichtet. Sie ist das Ergebnis einer langen Vorarbeit, der Unterstützung bei den Studien und Anpassungsprozessen an lokale Gegebenheiten und nicht zuletzt der Exportinitiative Energie des BMWi, die den Ausgangspunkt dafür bot. Das Projekt befindet sich in einer der größten Geflügelzuchtbetriebe Ecuadors in der Nähe von Guayaquil.

5.1.3 Solarenergie

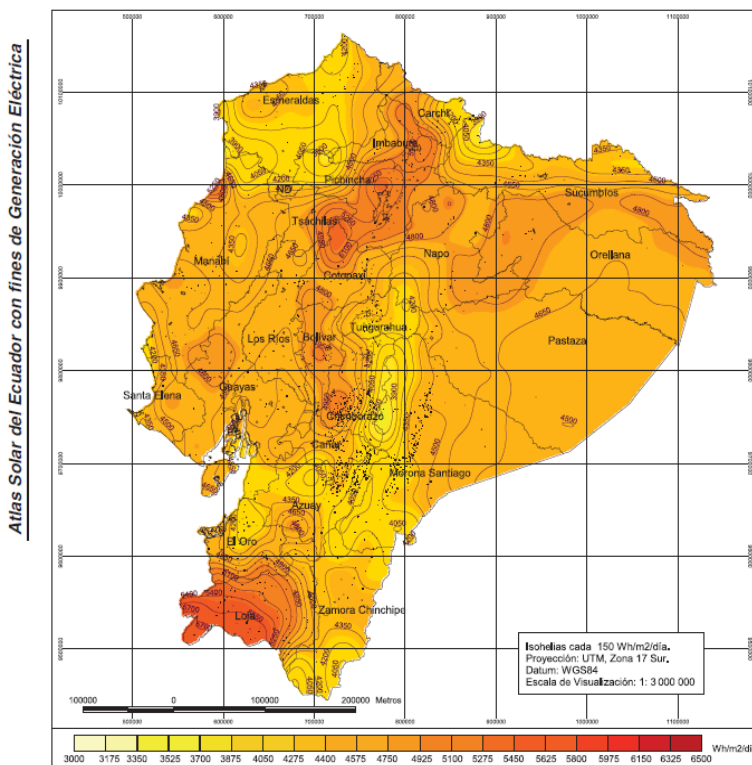


Abbildung 9 Sonneneinstrahlung in Ecuador
Höchste Einstrahlung braun, mittlere orange, niedrigste gelb, in Wh/m²/Tag.
Quelle: CONELEC (2008)

5.100 Wh/m²/Tag die stärksten direkten Einstrahlungen des Landes vor. Mit Ausnahme der Provinz Santo Domingo de los Tsáchilas befinden sich diese Provinzen im andinen Hochland.

Die besondere Lage am Äquator macht Ecuador zu einem äußerst attraktiven Land im Bereich der erneuerbaren Energien. Um Regionen mit optimalem Potenzial zu identifizieren und um interessierte Investoren über diese zu informieren, wurde ein Solaratlas veröffentlicht. Die direkte und diffuse Sonneneinstrahlung ist im gesamten Staatsgebiet Ecuadors sehr hoch. Dennoch heben sich einige Regionen Ecuadors im Vergleich zu anderen ab. Der Solaratlas zeigt diesbezüglich anhand von diversen Abbildungen die Intensität der direkten und indirekten Einstrahlung in den jeweiligen Monaten des Jahres auf und ist somit für die Planung zukünftiger Projekte und Investitionen von großem Wert. Das Schaubild zeigt die Möglichkeiten der gewerblichen Nutzung der Sonneneinstrahlung in Ecuador.

Die durchschnittliche Sonneneinstrahlung liegt hier bei 4.575 Wh/m²/Tag, der Maximalwert bei 5.748 Wh/m²/Tag und der Minimalwert bei 3.634 Wh/m²/Tag, was einem deutlich höheren Wert als in Deutschland entspricht. Der Großteil der bereits installierten Solaranlagen befindet sich in Privatbesitz. Der Staat hat bisher noch keine großen Felder installiert.

In den Provinzen Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Bolivar, Chimborazo, Loja und Santo Domingo de los Tsáchilas liegen mit durchschnittlich 3.300-

Die Provinzen mit den höchsten Einstrahlungswerten sind hierbei Imbabura, Pichincha, Cotopaxi und Loja. Die höchsten direkten Einstrahlungswerte liegen in den Monaten Mai, Juni, Juli und August vor. Bei Betrachtung der Durchschnittswerte der diffusen Einstrahlung im Land kann festgestellt werden, dass das gesamte Staatsgebiet extrem hohe Zahlen aufweist. Die Durchschnittswerte der direkten Sonneneinstrahlung liegen hier zwischen 2.500 und 3.000 Wh/m²/Tag. Besonders in den Monaten Februar, März, Oktober und November werden an der Küste, in der Amazonasregion und der Provinz Loja die höchsten Werte verzeichnet.⁵⁸

Im Bereich der Solarthermie finden sich Marktchancen besonders in der Warmwassererzeugung zur Anwendung in der Lebensmittelverarbeitung. Beispielsweise werden bei der Supermarktkette Supermaxi alle ankommenden Fleischerzeugnisse je nach Art in unterschiedlichen Containern gelagert, welche nach dem Einpacken gespült und ausgewaschen werden müssen. Dies muss laut Hygieneordnungen mit warmem Wasser erfolgen, weshalb dieses erhitzt werden muss. Bis zum jetzigen Zeitpunkt benutzt Supermaxi noch industrielles Gas, welches aber seit Mai 2019 recht teuer ist. In Zukunft will die Supermarktkette auf Solarthermie umsteigen, weil dies deutlich ökonomischer ist.⁵⁹

Zusammengefasst kann man sagen, dass in den folgenden Bereichen Solarthermie für die Wärmeerzeugung in der Industrie verwendet werden kann: Nahrungs- und Genussmittelindustrie (z.B. Trocken-, Koch- und Eindampfprozesse), chemische Industrie, Zellstoff- und Papierindustrie (Kochen, Trocknen), Textilindustrie (Färben, Auswaschen, Trocknen), Investitionsgüterindustrie (z.B. Reinigungsbäder, Lackierkabinen, Lacktrockner) und Dienstleistungen (z.B. Wäschereien).⁶⁰

Photovoltaik wird derzeit im landwirtschaftlichen Sektor vorwiegend für Pumpen zur Bewässerung genutzt. Auch im Agrarsektor gehen die Anwendungsmöglichkeiten der PV wesentlich darüber hinaus, bisher bleiben sie aber völlig ungenutzt.

5.2 Netzintegration

Um sich einen Überblick über die Stromversorgung Ecuadors machen zu können, ist es wichtig zu wissen, dass das Stromnetz sehr zentralisiert ist. Das bedeutet, dass das öffentliche Unternehmen CENACE dieses hauptsächlich steuert. Das Ziel ist die Verbindung vom Produktionsstandort zur Bevölkerung so direkt wie nur möglich zu halten, um höhere Übertragungsverluste zu vermeiden. Damit die Stromsteuerung reibungslos funktioniert, sind elektromechanische Steuerungssysteme notwendig. Diese sind für die Stromverteilung an die Kunden zuständig. Auch kommen Energiewechselrichter und Transformatoren zum Einsatz.

Auf der Galapagosinsel Baltra ist ein guter Kompromiss zur Energiegewinnung gebaut worden, dieser umfasste eine Photovoltaikanlage mit 1,0 MW und der Speichermöglichkeit durch tiefladende Bleibatterien und Lithium-Ionen-Batterien. Hiermit wird die maximale Nutzung der erneuerbaren Energien auch in Spitzenzeiten durch vorherige Speicherung ermöglicht. Besonders auf Galapagos ist aufgrund der starken Schwankungen der Stromnachfrage über ein virtuelles Kraftwerk nachzudenken, um die Elektroströme besser und zielgerichteter zu steuern. Aber nicht nur auf Galapagos ist über ein virtuelles Kraftwerk nachzudenken, auch auf dem Festland Ecuadors bietet sich diese Möglichkeit sehr gut an, um in Spitzenzeiten Stromausfälle zu vermeiden. Auf den Galapagosinseln wird neuerdings die Stromkabelverlegung unterirdisch vollzogen, um die Auswirkungen auf die Natur zu minimieren. Die unterirdische Stromkabelverlegung hat aber auch Einfluss auf das Risikomanagement, z.B. wird der Einfluss von Sturm und Erdbeben auf die Leitungen verringert.⁶¹

Auch wenn nicht überall in Ecuador die Wege vom Standort der Generierung bis zum Haushalt der Nutzung so kurz wie beispielsweise auf Galapagos sind, wird darauf geachtet den Stromverlust so gering wie möglich zu halten und mit immer neuen Technologien diesen zu vermindern. Eine dezentrale Erzeugung und der sofortige und direkte Verbrauch vor Ort sind dafür natürlich ideal. Diese Möglichkeit besteht z.B. bei Unternehmen, die für die Eigenproduktion Strom generieren. Aktuell setzen diese Methode viele große fleischverarbeitende Unternehmen ein, die durch Biogasanlagen Strom generieren. Der Grund, warum große Unternehmen selbst Strom erzeugen, ist, dass Ecuador unterschiedliche Strompreisklassen hat – je höher der Verbrauch, desto teurer die Kilowattstunde. Mit der dezentralen Energieerzeugung versuchen die Unternehmen hochpreisklassige Stromeinkäufe zu vermeiden, indem sie z.B. die Schlachtreste in der Biogasanlage verwerten. Allerdings ist auch anzumerken, dass die Biogasanlagen noch nicht optimal funktionieren, es ist aber ein Schritt in die richtige Richtung.

⁵⁸ IIGE, INER, CONELEC (2008)

⁵⁹ Delegationsreise 2017

⁶⁰ DLR (2005)

⁶¹ ELEC Galapagos Proyectos



Abbildung 11 Windpark Baltra. Quelle: Eigene Fotografie

Die Versorgung in Puerto Ayora wird durch die für das Windprojekt realisierte Übertragungsleitung zum Umspannwerk ELECGALAPAGOS gewährleistet. Allein mit dem Photovoltaik-Projekt konnte man eine Verringerung des Dieselverbrauchs von etwa 132.000 Gallonen Diesel/Jahr erzielen, was einer Ersparnis an Emissionen von 850 Tonnen CO₂/Jahr entspricht.⁶⁴



Abbildung 12 Erneuerbare Energien für die Insel Santa Cruz und Baltra. Quelle: UNDP Global Impact

Hybridprojekt (Photovoltaik/Biodiesel) auf der Insel Isabela

Wie bereits am Anfang des Kapitels erwähnt, wurde vereinbart auf den Galapagosinseln die Verschmutzung durch den Einsatz von Dieselmotoren und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen zu verringern. Im Rahmen der offiziellen und finanziellen Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Ecuador hat die Bundesregierung über die Deutsche Entwicklungsbank KfW das Erneuerbare-Energien-Projekt „Projekt Galapagos“ finanziell unterstützt, dessen ausführende Stelle das damalige Ministerium für Elektrizität und erneuerbare Energien (MERNNR) war. Ziel des Ganzen war es, einen Ersatz, der zu 100% auf erneuerbaren Energiequellen basiert, für das stark umweltbelastende elektrische Energiesystem auf der Insel Isabela zu finden, die die größte Insel des Nationalparks darstellt. Die Energiequelle für den weit entwickelten Tourismus, der jedes Jahr mehrere Zehntausend Touristen aus aller Welt zu Bootstouren durch den Archipel bringt, den Strom für Hotels, Restaurants und die 2.500 ständigen Bewohner war bis Oktober 2018 ein Dieselmotorkraftwerk, von dem eine hohe Smog- und Lärmbelastung ausging.

⁶⁴ Undp

Das Projekt wurde auf der Insel Isabela entwickelt und umfasst im Wesentlichen:

- eine Dual-Thermoanlage (Diesel/reines Kettenöl) mit einer Leistung von ca. 1,62 MW,
- eine 0,92-MWp-Photovoltaik-Solaranlage,
- einen 258-kWh-Stromspeicher über Lithium-Ionen-Batterien,
- ein System zur Steuerung, Bedienung und Überwachung der gesamten Anlage,
- Kraftstoffspeichertanks mit einer Kapazität von 2 x 60 Kubikmeter für Kettenöl und 1 x 60 Kubikmeter für Diesel,
- eine Erweiterbarkeit des Kraftwerks für den Fall, dass der Strombedarf in den folgenden Jahren zunimmt.⁶⁵



Abbildung 13 Erneuerbare Energien Galapagos, Quelle: Siemens- Erneuerbare Energien Galapagos

Für die Umsetzung des Projektes hat das Ministerium für Elektrizität und erneuerbare Energien einen Beratungsvertrag mit der Lahmeyer International GmbH unterzeichnet. Zu den Dienstleistungen, für die die Lahmeyer International GmbH beauftragt wurde, gehören alle Dienstleistungen im Zusammenhang mit Studien, Endplanungen, Unterstützung bei der Ausschreibung und Auftragsvergabe von Bauleistungen, Überwachung, Inspektion, technischer Kontrolle, finanzwirtschaftlicher Kontrolle und administrativer Kontrolle von Bau- und Ausrüstungsaufträgen. Darüber hinaus umfassten die Dienstleistungen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Ausbildung, Sensibilisierungsmaßnahmen und der Bevölkerungserziehung.

Die Auftragsvergabe für das Hybridprojekt wurde im Juni 2015 an das Siemens-Konsortium vergeben und sah eine Bauzeit von 535 Kalendertagen vor. Das Hybridkraftwerk besteht zum einen aus einer Photovoltaikanlage und zum anderen aus einer Anlage, die mit in Ecuador hergestelltem Bio- oder Pflanzenöl betrieben werden kann. Koordiniert wird die optimale Energieerzeugung unter Berücksichtigung ihrer Verfügbarkeit über ein von Siemens entwickeltes Leitsystem, das Einschränkungen oder Spannungsschwankungen minimiert.

Der Bau der neuen Anlage, der im Jahr 2016 startete, liegt nahe der Küste in einer geographisch schwierigen und rauen Umgebung mit vulkanischen und seismischen Aktivitäten. Eine große Herausforderung war die Logistik der zum Bau benötigten Materialien sowie der Schutz des Gebietes vor Schäden für Flora und Fauna.

Im November 2018 wurde das Hybridkraftwerk offiziell eingeweiht und versorgt seither knapp 900 Haushalte auf der Insel Isabela mit Strom.⁶⁶

6. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

2008 wurde die neue Verfassung verabschiedet, welche die Verantwortung für den kompletten Energiesektor dem Staat überträgt. Die Energiepolitik gilt als strategischer Sektor und ist somit ein öffentliches Gut des Staates, was die private Beteiligung an Projekten bislang quasi nur durch öffentliche Ausschreibungen ermöglicht. Der Fokus soll hierbei auf einer sauberen Energieversorgung durch erneuerbare Energie liegen, welchen das zuständige Ministerium festlegt und welcher durch die Verfassung bestimmt ist. Ein Hauptfokus bei der Stromversorgung liegt auf der Wasserkraft, da diese das größte Potenzial in Ecuador aufweist. Für den Ausbau der Energieinfrastruktur sollen aber auch nicht konventionelle erneuerbare Energien zum Zuge kommen.

Mit der am 20. Oktober 2008 in Kraft getretenen Verfassung gab es grundlegende Änderungen für den Energiesektor.⁶⁷ Nachfolgend werden die wichtigsten verfassungsrechtlichen Grundlagen aufgeführt:

⁶⁵ Undp

⁶⁶ Siemens Produkte Galapagos

⁶⁷ Asamblea Nacional (2008)

Indirekt bezogen auf erneuerbare Energien:

§ 15: Der Staat ist verpflichtet, erneuerbare und nachhaltige Energiequellen mit geringen Umweltauswirkungen sowohl im privaten als auch im öffentlichen Sektor zu fördern. Die Energieerzeugung darf dabei nicht die Nahrungs- und Wasserversorgung gefährden.

§ 313: Es ist des Staates ausschließliches Recht, die strategischen Sektoren zu verwalten, zu regulieren und zu kontrollieren. Als strategische Sektoren werden wirtschaftliche, soziale, politische und umwelttechnische Bereiche definiert. Die Energieversorgung ist unmissverständlich als strategischer Sektor einzustufen.

§ 314: Für öffentliche Leistungen ist allein der Staat verantwortlich. Dazu zählt auch die Energieversorgung. [...] Der Staat sorgt für einheitliche Preise/Tarife von öffentlichen Dienstleistungen und ist auch für deren Einhaltung verantwortlich.

§ 408: Der Staat garantiert, dass die Produktionsmechanismen, der Konsum und die Nutzung sowohl der Naturressourcen als auch der Energieerzeugung die Naturzyklen schützen und würdige Lebensbedingungen erlauben.

§ 414: Der Staat übernimmt geeignete und übergreifende Maßnahmen für die Bekämpfung des Klimawandels durch die Begrenzung des Treibhausgasausstoßes, der Abholzung und der Luftbelastung; er wird Maßnahmen zum Schutz der Vegetation und der Wälder ausführen und die Bevölkerung vor Risiken schützen.

Direkt bezogen auf erneuerbare Energien:

§ 413: Der Staat fördert erneuerbare Energien, die Entwicklung und Nutzung umweltfreundlicher und sauberer Technologien wie die der erneuerbaren und diversifizierten Energiequellen mit geringem Umwelteinfluss, welche nicht die Ernährungssouveränität, das ökologische Gleichgewicht oder das Wasserrecht gefährden.

§ 415: Der Zentralstaat und die autonomen dezentralisierten Regierungen übernehmen integrale und partizipative Politiken zur städtischen Raumplanung und Bodennutzung, welche die Urbanisierung und den Umgang mit der städtischen Fauna regulieren und die Entwicklung von grünen Zonen fördern. Die autonomen dezentralisierten Regierungen werden Programme zur rationalen Wassernutzung, zu Recycling und zur angemessenen Behandlung von Fest- und Flüssigabfällen aufstellen. [...]



Abbildung 14 Richtlinien der ecuadorianischen Energiepolitik. Quelle: Eigene Darstellung

Das Rahmengesetzbuch für den Stromsektor (Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica) ist primär der Verfassung untergeordnet und trat 2015 in Kraft. Dieses gibt in Artikel 7 und 8 vor, dass „die Entscheidungsgewalt über energiepolitische Fragen beim Präsidenten liegt und durch das Ministerium für Elektrizität und erneuerbare Energien ausgeführt wird.“⁶⁸ Dieses Gesetz legt die Grundlage für die Energiepolitik Ecuadors und sichert ab, dass die konstitutionellen Prinzipien Verbindlichkeit, Allgemeingültigkeit, Einheitlichkeit, Verantwortlichkeit, Universalität, Zugänglichkeit, Ordnungsmäßigkeit, Fortbestand, Qualität, Nachhaltigkeit, Vorsichtsmaßnahmen, Prävention und Effizienz eingehalten werden. Außerdem werden auch die Teilnahme vom Privatsektor an Projekten der öffentlichen Energieversorgung und damit ebenso Projekte der erneuerbaren Energien und der Effizienzmechanismen geregelt.

Dieses Gesetz beschreibt insgesamt neun Ziele, welche dem Endverbraucher letztendlich die folgenden Leistungen gewährleisten sollen. Dazu zählen Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Kommerzialisierung, Import und

Export der elektrischen Energie in Ecuador. Des Weiteren soll der Nutzer mit dem Service des öffentlichen Stromsektors hohe Qualität, Sicherheit sowie Transparenz genießen können. Die Rechte der Kunden sind zudem auch gesetzlich geschützt. Die entsprechenden Durchführungsbestimmungen zu diesem Gesetz, die die genauen Abläufe und Details festlegen, sind erst 2019 erschienen. Die eben ausgeschriebenen Projekte „El Aromo“ (PV) oder „Villonaco II und III“ (110 MW Wind) basieren auf diesem Gesetz und dessen Durchführungsbestimmungen, da diese Projekte ansonsten nicht in dem vorgesehenen Rahmen funktionieren könnten.

Das optimale Management des Sektors soll durch eine angemessene institutionelle Struktur, eine klare Definition der Funktionen und ein System der Rechnungslegung gesichert werden. Darüber hinaus versucht der Staat, durch Förderungsmechanismen und Anreize die Energieversorgung auf die erneuerbaren Energien zu richten.

Außerdem werden im Rahmengesetzbuch energieeffiziente Maßnahmen vorgesehen, die ein Wirtschaftssystem unterstützen, welches die soziale und ökologische Nachhaltigkeit fördert. Es kommen hier die oben bereits beschriebenen drei Richtlinien der ecuadorianischen Energiepolitik zum Tragen: Effizienz, Rationalität und soziale Verantwortung. Diese haben Einfluss auf alle energiepolitischen Entscheidungen. Deswegen zielt die Energiepolitik auch auf Entscheidungen, welche sowohl den sozialen wie auch den nachhaltigen Energiekonsum begünstigen und voranbringen.⁶⁹

⁶⁸ Asamblea Nacional (2015)

⁶⁹ Asamblea Nacional (2015)

6.1 Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren

Seit der Verfassungsänderung im Jahre 2008 arbeitet das Energieministerium zusammen mit dem ARCONEL an dem oben bereits erwähnten Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. Dieses trat nach der Ausarbeitung Anfang 2015 in Kraft und betont nun die erneuerbaren Energien deutlich mehr, als es das vorherige Gesetz getan hat. Außerdem wird der Markt nun deutlich strukturierter durch neue Prozesse und Regelungen, so auch die Bedingungen und Vorschriften für den Erhalt von Konzessionsverträgen, Strafzahlungen etc.⁷⁰

Die aktuellen Rahmenbedingungen (Standards, Normen und Zertifizierung eingeschlossen) für erneuerbare Energien sind in den Regulaciones (Verordnungen) festgelegt. Wichtige Verordnungen für die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien sind: Regulación No. CONELEC – 002/11, 003/11 002/13, 001/14 und ARCONEL 11/2018, 057/18, 037/19.⁷¹ Nicht alle sind noch gültig bzw. gelten nur weiter für die Verträge, die während der Geltungsdauer abgeschlossen wurden. Es können auf deren Grundlage aber keine neuen Projekte beantragt werden. Derzeit können nur auf Grundlage der Verordnung 11/2018 zu Mikroerzeugung Projekte beantragt werden (für eine vollständige Auflistung aller relevanter Verordnungen siehe Anhang).

Projekte müssen vor der Realisierung eine gesonderte Genehmigung beim ARCONEL beantragen.

In Ecuador wird zwischen verschiedenen Eigenschaften und Erzeugungsarten der Energieprojekte unterschieden. Dafür wurden Vorschriften geschaffen, welche sich auf spezifische Kriterien konzentrieren. Verordnung 002/11 legt dabei die Umstände fest, wann Privatunternehmen Strom generieren und ins nationale Netz einspeisen dürfen. Die Verordnung 002/13 definiert den Vorgang, welchen die Erneuerbare-Energien-Projekte mit weniger als 1 MW erfüllen müssen, um zugelassen zu werden. Verordnung 001/14 enthält die technischen und ökonomischen Konditionen für die Integration von privaten Selbstversorgern im elektrischen Sektor.

Im Jahr 2015 kam es auch schon im Energiesektor der Regierung zu einer Umstrukturierung, so dass die Aufgaben und Pflichten der Regulierungsbehörde, ehemals CONELEC, an ARCONEL bzw. an das Ministerium übertragen wurden. Eingeleitet wurde dies durch die Neuausrichtung nach dem neuen Energiegesetz.

Zeitnah wird in Ergänzung zu der Verordnung über Microgeneration, die per Net-Billing funktioniert, eine Verordnung zur Regulierung der dezentralen Stromerzeugung erwartet, welche es den Produzenten ermöglichen soll, eine monetäre Vergütung für ihre eingespeisten Strommengen zu erhalten. Die Bedingungen für diese Art der dezentralen Erzeugung stehen aber noch aus. Da diese Regulierung bereits angekündigt wurde, ist zu hoffen, dass sie bald erscheint.

6.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Die öffentlichen wie auch privaten Finanzierungsmöglichkeiten sind sehr limitiert, zumindest langfristige mit guten Konditionen. Im öffentlichen Bereich bietet lediglich CFN⁷² für bestimmte Projekte dem Industriesektor Kreditmöglichkeiten für Projekte im Bereich erneuerbarer Energien. Im privaten Sektor sind es Banco Pro Credit,⁷³ Bolivariano, Internacional, Produbanco und Pichincha, die meist internationale Fonds lokal kanalisieren, allerdings auch zu lokalen Kreditkonditionen.

Im September 2018 wollte man einen Wirtschaftsimpuls auslösen mittels 700 Mio. USD an Krediten von der CFN. Dabei hängen die einzelnen Kreditmodalitäten von dem Projekt und der Firma ab. Da diese Kredite auch für Fixkapital genutzt werden können, ist dies auch eine Möglichkeit, Kredite für erneuerbare Energien zu erhalten. Des Weiteren gibt es noch Sparten der Kreditvergabe für Infrastruktur und Bauprojekte oder für Energieerzeugungsprojekte. Ebenso sind Kreditlinien im Forst- und im Fischereisektor verfügbar. Für all diese Kredite müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt und Tätigkeiten durchgeführt werden. Dazu gehört die Einhaltung der Umweltstandards, das Ausfüllen eines Formulars über die Dienstleistungen, der Urheberrechtsnachweis und die staatliche Genehmigung der Investition, das Erstellen eines Wirtschafts- und Finanzplans und das Aushändigen der Kontoauszüge der letzten drei Monate. Abgesehen davon gibt es private Banken, welche „grüne“ Kredite für kleinere Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien vergeben.

Das Handelsabkommen mit Europa bietet viele Vorteile für den Markteintritt auf diesem Gebiet. Bei Investitionsgütern fallen so gut wie nie Einfuhrzölle an, es sei denn, es handelt sich um Produkte, die in dieser oder ähnlicher Art in Ecuador hergestellt werden. Deswegen ist es empfehlenswert, sich im Voraus ausführlich zu informieren, bei welchen Produkten das der Fall sein könnte (Batterien, Kabel, Transformatoren, Kessel, Armaturen etc.). Im Einzelfall gibt es auch Sonderregelungen, wenn Spezialprodukte unter die gleiche Zolltarifnummer fallen, wie z.B. Wechselrichter und Transformatoren.

Die „Ley orgánica para el Fomento Productivo“ (kurz LOFP) wurde 2018 erlassen mit 3 wichtigen Aspekten für das private Engagement im Energiesektor: Nach dem neuen Gesetz werden erstens steuerliche Anreize für neue Investitionen in vorrangigen Bereichen, wie dem der erneuerbaren Energien, geschaffen. Außerdem führt es

⁷⁰ Asamblea Nacional (2015)

⁷¹ ARCONEL (2016)

⁷² CFN (2013)

⁷³ Pro Credit (2013)

internationale Schiedsverfahren für zukünftige Investitionsverträge mit der Regierung ein und modifiziert die LOAP – Ley Organica de la Administracion Publica.

Die Steueranreize, welche aufgrund des neuen Gesetzes geschaffen werden, beschränken sich auf Projekte der erneuerbaren Energie und gelten nicht für Projekte der Energiegewinnung anderer Art. Sie beinhalten:

- eine Befreiung von der Einkommensteuer für 12 Jahre;
- eine Steuerbefreiung für den Devisentransfer.

Um von den steuerlichen Vorteilen profitieren zu können, muss der Investor einen Investitionsvertrag mit der ecuadorianischen Regierung unterzeichnen. Für diese Verträge kann die Regierung ein nationales oder internationales Schiedsgericht für Streitigkeiten, welche aus dem Investitionsvertrag resultieren, vereinbaren.

7. Markteintrittsstrategien und -risiken

7.1 Marktstruktur und Marktattraktivität

Nicht nur gute geographische Bedingungen machen Ecuador für erneuerbare Energien zu einem attraktiven Nischenmarkt. Es werden zunehmend Projekte entwickelt und weitere Akteure sind als Zulieferer, Projektentwickler und Energieerzeuger besonders in den Markt der Photovoltaik eingetreten. Im Wesentlichen befindet sich der Markt für nicht konventionelle erneuerbare Energien weiterhin im Aufbau. Es gibt zwar Pilotprojekte, aber der Markt als solcher ist noch sehr ausbaufähig.

Die konkreten Marktchancen lassen sich aus Faktoren wie den politischen Rahmenbedingungen und dem wirtschaftlichen und technischen Potenzial der einzelnen erneuerbaren Energieträger im Land herleiten. Wie in Kapitel 6 und den jeweiligen Unterkapiteln bereits herausgestellt wurde, hat die Regierung sowohl in der Verfassung Ecuadors als auch durch verschiedene Verordnungen zur Förderung erneuerbarer Energien die Weichen für den Ausbau der Erneuerbare- Energien-Matrix gestellt. Auch der Energiesektor wird mit seinen Zuständigkeiten neu strukturiert, so dass zwar am Anfang noch eventuelle Unregelmäßigkeiten durch die Übergangsphase erwartet werden können, im Anschluss jedoch ist eine Effizienzsteigerung der Prozesse durch die Neustrukturierung zu erwarten. Von Seiten des Staates werden mit Hilfe neuer Verordnungen gesetzliche Rahmenbedingungen bereitgestellt, die die Grundlage für die sich noch im Aufbau befindende Struktur bilden sollen.

Die bisher nur partielle Erschließung bietet Unternehmen die Möglichkeit, mittelfristig in den ecuadorianischen Markt einzutreten und eine führende Rolle zu übernehmen. Insbesondere im Bereich der nicht konventionellen erneuerbaren Energien erlaubt ein Markteinstieg zu diesem Zeitpunkt die Mitgestaltung der Struktur eines auf lange Sicht interessanten Marktes. Ecuador steht bei diesen Technologien noch am Anfang, deutsches Expertenwissen und Investitionen für Projekte sind unserer Erfahrung nach stark gefragt. Das Land bietet ein gutes Potenzial, welches aus Mangel an technischen Kenntnissen jedoch bisher nur gering ausgenutzt wurde. Deutsche Unternehmen können sich entweder als Technologiezulieferer oder auch als Operator bei öffentlichen und privaten Energieerzeugungsprojekten einbringen.

7.2 Marktbarrieren

Grundsätzlich wird das Engagement im Bereich der erneuerbaren Energien gefördert. Bei Detailfragen ist jedoch nicht auszuschließen, dass die ecuadorianischen Behörden noch nicht alle regulatorischen Hemmnisse abgeschafft haben. Sonderbedingungen für sauberen Strom sowie Fördermaßnahmen sind entscheidende Instrumente, die eine einfache Verbreitung der Technologien ermöglichen. Dennoch bestehen weiterhin einige behördliche, gesellschaftliche sowie marktbezogene Herausforderungen. Ein entscheidendes Hemmnis für viele EE-Projekte sind nach wie vor die niedrigen Strompreise im Land (vgl. Karte Strompreise, Abbildung 17). Mit Grundtarifen zwischen 4 und 10,3 USD-Ct/kWh ist eine Netzparität für viele Projekte nur schwer zu erreichen. Der Einsatz von erneuerbaren Energien zur Kostensenkung in der breiten Bevölkerung ist derzeit schwierig. Bei Strompreisen ist auch mittelfristig kein Richtungswechsel zu erwarten, da die Stromtarife nur geringfügig subventioniert sind und die Stromgestehungskosten in Ecuador tendenziell sinken, vor allem wenn bei Erzeugung, Übertragung und Verteilung die angestrebten Effizienzgrade erreicht werden. Eine Eliminierung der Subvention von Haushaltsgas, was die Nutzung von Solarthermie in privaten Haushalten stimulieren würde, ist aus politischen Gründen nicht zu erwarten.⁷⁴ Ein erster wichtiger Schritt war jedoch bereits die Streichung der Subventionen für Diesel, Öl und Gas für industrielle Zwecke, woraus wichtige Ansatzpunkte für die Anwendung erneuerbarer Energien entstanden.

Ein Hemmnis bildet aber auch die lange Umsetzungszeit von politischen Entscheidungen. Während Bestimmungen und Verordnungen theoretische Zusagen und Prozessvorgänge darlegen, fehlen bei den mittleren und unteren Behörden in der Regel Kenntnis und Erfahrung mit diesen. Folglich kommt es bei Behörden zu Verzögerungen bei Projektanträgen und deren Fortschritt.⁷⁵ Als Beispiel sei die Situation der technischen und administrativen Anschlussprobleme der

⁷⁴ CONELEC (2013)

⁷⁵ Eigene Angaben

Photovoltaikparks anzuführen. Hier wurden die Netzanschlusspunkte von den zuständigen Technikern gewährt, die Parks konnten jedoch im Nachhinein nicht angeschlossen werden, da das Netz noch nicht die entsprechende Kapazität aufwies.

Ein weiteres Markthemmnis geht von der Gesellschaft aus. Dies kann auf zwei grundlegende Charakteristika zurückgeführt werden: mangelnde Technologiekenntnisse und der kulturelle Hintergrund. Die verschiedenen erneuerbaren Energieträger sind mittlerweile vielen Ecuadorianern ein Begriff und deren grundlegende Vorteile als saubere Energiequellen sind ebenfalls bekannt. Gleichzeitig fehlen die technische Ausbildung und das Detailwissen, um die Technologie als nachhaltige Alternative zu nutzen. Darüber hinaus ist strategisches und langfristiges Planen in Ecuador eher unüblich. Aus diesem Grund haben langfristige Investitionen in erneuerbare Energien in der ecuadorianischen Gesellschaft bisher eine geringere Priorität. Im Fokus stehen vielmehr Güter mit einer schnellen Verkaufsrotation. Von Regierungsseite her sind jedoch die Projekte auf Langfristigkeit ausgelegt. So wird die Vergütung z.B. über 15 Jahre gezahlt⁷⁶ und auch der Bau der acht staatlichen Wasserkraftwerke wurde mit dem mittel- bis langfristigen Ziel der Energiesouveränität begonnen.⁷⁷ Gäbe es jedoch derzeit einen Markt mit einer großen Nachfrage, so würde der Mangel an gut ausgebildeten Ingenieuren und Installateuren ein Problem darstellen. Zusammenfassend wird die Marktentwicklung von unzureichenden Kenntnissen in der Bevölkerung und durch fehlende Fachkräfte teilweise gehemmt.⁷⁸

Eine marktbezogene Schwierigkeit stellt der hohe Importbedarf dar. Trotz der polypolaren Marktstruktur ist Ecuador im Bereich der erneuerbaren Energien nach wie vor als ein Anbietermarkt zu bezeichnen, der das Angebot und die Preise bestimmt. Fehlende Produktionsstätten im Land und der damit verbundene Bedarf, Technologien zur Herstellung von erneuerbaren Energien zu importieren, verteuern die Produktpreise trotz Einfuhrerleichterungen. Bezüglich der Konkurrenzfähigkeit muss hier, wie mittlerweile in jedem Markt, die asiatische und preisgünstigere Konkurrenz beachtet werden. Die deutsche Qualität ist zwar bekannt und begehrt, allerdings stellen in vielen Fällen die Kosten den ausschlaggebenden Punkt dar. Fehlende Investitionsvisionen, die Bedeutung der Kosten und die Charakteristik des Anbietermarkts stellen somit weitere relevante Marktbarrieren dar.⁷⁹ Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass aktuell eine Bewegung von öffentlichen hin zu privaten Energieprojekten stattfindet, bei denen das Kriterium der Nachhaltigkeit einen wichtigen Schwerpunkt bei der Auswahl bildet.⁸⁰ Hier haben deutsche Technologien natürlich exzellente Chancen, unter Vertrag genommen zu werden. Für Geschäftsaktivitäten ist neben einem langen Atem aber auch die Vorortpräsenz wichtig, sei es die eigene oder mittels einer Repräsentanz durch einen Partner. Ecuadorianische Kunden legen sehr großen Wert auf den direkten Kontakt mit dem Geschäftspartner, mit dem eine sofortige Kommunikation im Falle eines Problems oder einer Wartungsfrage möglich ist. Wie weltweit üblich, ist auch in Ecuador eine schnelle Reaktion auf Anfragen für die Kundenbindung und Zufriedenheit äußerst wichtig.

7.3 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen

Derzeit gibt es kaum noch staatliche Investitionen im Bereich der Energiegewinnung und es werden in diesem Zusammenhang vermehrt Privatinvestoren gesucht. Es gibt immer mehr Ausschreibungen von privaten Projekten und somit ist in diesem Bereich viel Potenzial für deutsche Investoren geboten.

Um an staatlichen Ausschreibungen für Projekte auf den Galapagosinseln oder in der Amazonasregion teilzunehmen, ist eine örtliche Repräsentanz notwendig. Nicht nur ständige Aktualisierungen über Ausschreibungen, sondern auch die Präferenz von einheimischen Unternehmen bei den Ausschreibungen sind entscheidend. Als einheimische Unternehmen gelten in diesem Zusammenhang auch Niederlassungen internationaler Unternehmen in Ecuador. Repräsentanzen erfordern lediglich einen Handelspartner. Für Großprojekte oder als Konzessionsempfänger im Bereich der erneuerbaren Energien sind Niederlassungen oder Joint Ventures empfehlenswert.

Öffentliche Vergabeverfahren und Ausschreibungen unterstehen dem Nationalen Institut für Öffentliche Aufträge (SERCOP) und sind durch das Gesetz „Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública R.O. 395“ geregelt.⁸¹

Ziel des Auftragsgesetzes ist es, die Grundzüge sowie Normen des öffentlichen Vergabeverfahrens für die Akquise oder das Ausleihen von Gütern, der Ausführung von Bauarbeiten und die Inanspruchnahme von Dienstleistungen zu regeln. Mit dem öffentlichen Vergabeverfahren beabsichtigt der Staat, die Ausgaben zu senken, Transparenz in die Staatsaufträge zu bringen und kleinen sowie mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit zu geben, mit dem Staat zusammenzuarbeiten.⁸²

⁷⁶ CONELEC (2013)

⁷⁷ El Comercio (2017b)

⁷⁸ Eigene Angaben

⁷⁹ Eigene Angaben

⁸⁰ SERCOP (2015)

⁸¹ Asamblea Nacional (2009)

⁸² Asamblea Nacional (2009)

Bei Auftragserteilung differenziert der Staat zwischen „Alltags-“ und „speziellen“ Gütern sowie Dienstleistungen. Erstere haben die technischen, finanziellen und gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen. Der Preis ist jedoch bei dieser Art von Gütern bisher noch ausschlaggebend, der Anbieter mit dem geringsten Preis erhält dementsprechend den Auftrag. Aktuell wird allerdings ein Parameter für Nachhaltigkeit in den Auswahlprozessen öffentlicher Ausschreibungen integriert (neben technischen, finanziellen und gesetzlichen Anforderungen).⁸³ „Spezielle“ Güter haben die gleichen Parameter zu erfüllen, der Preis ist hierbei jedoch nicht der wichtigste. Vielmehr liegen die langfristigen technischen Vorteile im Fokus. Als Zulieferer des Staates kann jede natürliche und juristische Person fungieren, die gemäß des Auftragsgesetzes im Zulieferverzeichnis (Registro Único de Proveedores) registriert und autorisiert ist. Es ist hervorzuheben, dass ausländische Firmen auf einen bevollmächtigten Partner mit Firmensitz in Ecuador angewiesen sind, um eine rechtliche und steuerliche Gleichbehandlung zu erfahren.⁸⁴

⁸³ Eigene Angaben

⁸⁴ Asamblea Nacional (2009)

8. Schlussbetrachtung

Diese Zielmarktanalyse zeigt ein Allgemeinbild des aktuellen Zustandes der erneuerbaren Energien im Land. Für deutsche Unternehmen eröffnet sich in Ecuador im Bereich der erneuerbaren Energien ein vielseitiger und langfristiger Wachstumsmarkt. Auch wenn das Land, was die Fläche und Marktgröße angeht, nicht zu den größten in Südamerika gehört, bietet es Unternehmen interessante Nischen. Trotz einer intensiveren Wettbewerbssituation sind deutsche Qualität und die Marke „Made in Germany“ in Ecuador bekannt und begehrt, so dass ein Markteintritt für deutsche Unternehmen weiterhin attraktiv ist.⁸⁵ Wichtig ist, dass das Preisargument – besonders bei öffentlichen Ausschreibungen – eine große Rolle spielt. Wegen negativer Erfahrungen mit der kostengünstigeren internationalen Konkurrenz werden jedoch nun Parameter für Nachhaltigkeit in den Auswahlprozessen öffentlicher Ausschreibungen integriert. Trotzdem muss der Preisvorteil der internationalen Konkurrenz in Ecuador beachtet werden.⁸⁶

Die Entscheidung, in Ecuador aktiv zu werden, sollte jedoch auch von einer langfristigen Bereitschaft begleitet werden. Einerseits bestehen rechtlich gesehen diverse Fördermaßnahmen, um die Einführung von erneuerbaren Energien im Land weiter zu fördern. Andererseits verlangsamten jedoch weiterhin gesellschaftliche, bürokratische und politische Herausforderungen die schnelle Entwicklung des Marktes. Vor allem die geringen Stromtarife erschweren ein Umdenken und die Suche nach alternativen Energiequellen durch die Bevölkerung. Bei einem normalen Stromverbrauch ist der Anreiz zur Bemühung um alternative Methoden für den Eigenverbrauch gering. Allerdings ist dieser Schritt bereits bei industriellen Anwendungen getan worden, wodurch plötzlich nach kostengünstigen und nachhaltigen Alternativen gesucht wird, was für deutsche Anbieter unmittelbare Geschäftschancen bietet.⁸⁷

Zusammenfassend spricht für Ecuador derzeit vieles: gute geographische Bedingungen, politische Neuausrichtung, Umgestaltung des Energiesektors sowie ein sich im Aufbau befindlicher Markt. Selbstverständlich hat aber Ecuador nach wie vor mit manchen Schwierigkeiten eines Entwicklungslands zu kämpfen, die für eine Markterschließung gewisse Risiken darstellen. Tabelle 4 fasst die Chancen und Risiken nochmals zusammen.

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Entwicklungspotenzial von nicht konventionellen Energieträgern (Wachstumsmarkt) • Hervorragende klimatische und geographische Gegebenheiten für EE • Staatliche Unterstützung • Handelsabkommen mit der EU • Solides Bankensystem • Junge Bevölkerung • Gute regionale Integration • Stabile Währung und geringe Inflation durch US-Dollar 	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Rechtssicherheit • Fachkräftemangel • Relativ hohe Netzabdeckung • Niedrige Stromkosten & -tarife • Absatzmarkt befindet sich im Aufbau • Beschränkte direkte Finanzierungsmöglichkeiten • Geringe Kenntnisse über Technologie und Investitionsvorteile der erneuerbaren Energien • Kleiner Binnenmarkt
Opportunities (Chancen)	Risks (Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> • Bedarf an Energieerzeugung und energieeffizienten Technologien • Umweltschutz (Know-how, Technik etc.) • Investitionen in Bildung und Infrastruktur • Begünstigung von ausländischen Direktinvestitionen • „Made in Germany“ genießt exzellenten Ruf • Konstante Steigerung der Energieerzeugung • Projekte können von Privatinvestoren eigenhändig vorgeschlagen und realisiert werden • Energiematrix (bis 2023, 93% EE) • Großes Interesse an Hybridlösungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Vergabe der Projekte (Bevorzugung lokaler Unternehmen) • Führende Rolle des Staates in strategischen Sektoren • Korruption • Konzentration von Staatsprojekten auf Wasserkraft • Netzausbau befindet sich noch in Umsetzung

Tab. 4: SWOT-Analyse Ecuador. Quelle: Eigene Darstellung

⁸⁵ Eigene Angaben

⁸⁶ Eigene Angaben

⁸⁷ Eigene Angaben

9. Profile der Marktakteure

Aufgrund der Datenschutzbestimmungen können wir in der vorliegenden Publikation nur die allgemeinen Kontaktdaten der Marktakteure zur Verfügung stellen. Bei konkretem Interesse kann gerne mit der AHK Kontakt aufgenommen werden.

9.1 Kontaktdaten des staatlichen Energiesektors

ARCONEL – AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD (fusionsiert zu Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR)

Adresse: Av. Naciones Unidas E7-71 y Av. de los Shyris
Quito - Ecuador

Tel.: +593 2 226 8744

Mail: santiago.aguilar@controlrecursosyenergia.gob.ec

Web: www.controlrecursosyenergia.gob.ec/

Der ARCONEL, veranlasst durch das Dekret 1036, ist mit den Behörden ARCOM und ARCH fusioniert worden zu ARCERNNR. Die Institution untersteht direkt dem MERNNR und ist für die Erlassung von Verordnungen, für Entwicklungsprogramme sowie für das Verfassen von Studien zuständig.

CELEC EP – CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR

Adresse: Panamericana Norte km 7.5, Sector
Capulispamba Cuenca - Ecuador

Tel.: +593 7 370 0100

Mail: comunicación@celec.gob.ec

Web: www.celec.com.ec

Die CELEC ist für die Energieerzeugung im Land verantwortlich. Zu den Aufgaben des Unternehmens gehören die Stromdistribution, der Verkauf sowie der Energieimport und -export. Diesbezüglich verwaltet die CELEC mehrere Geschäftseinheiten: Electroguayas, Enerjubones, Enernorte, Gensur, Hidroagoyán, Hidrozogues, Hidronación, Hidropaute, Hidrotoapi, Termoesmeraldas, Termogas Machala, Termopichincha und Transelectric.

Darüber hinaus ist die CELEC verantwortlich für diverse Erneuerbare-Energien-Projekte in Imbabura.

CELEC EP – Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair

Adresse: Av. 6 de Diciembre N31-114 y Whymper, Edif.
Tenerife, piso 11 Quito- Ecuador

Tel.: +593 2 3814 300

Web: www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/

Als Geschäftsstelle von CELEC EP betreut COCA CODO SINCLAIR die Wasserkraftwerke Manduriacu und Coca Codo Sinclair sowie das im Aufbau befindliche Quijos.

- Central Hidroeléctrica Manduriacu, Leistung: 65 MW
- Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, Leistung: 1.500 MW
- Proyecto Hidroeléctrico Quijos, Leistung: 50 MW

CELEC EP – Unidad de Negocio Electroguayas

Adresse: Sector de Salitral, Km. 7 1/2 vía
a la Costa Guayaquil - Ecuador

Tel.: +593 4 2870000

Web: www.celec.gob.ec/electroguayas/index.php

ELECTROGUAYAS ist eine der Geschäftsstellen von CELEC EP zur thermischen Energieerzeugung. Dazu gehören folgende Elektrizitätswerke:

- Central Gonzalez Zevallos G., Leistung: 172 MW
- Central Trinitaria, Leistung: 125 MW
- Central Dr. Enrique García, Leistung: 92 MW
- Central Santa Elena: Santa Elena II, Leistung: 90 MW; Santa Elena III, Leistung: 40 MW

CELEC EP – Unidad de Negocio Enerjubones

Adresse: Panamericana Norte km 7,5 y vía
a Llacao Cuenca – Ecuador
Tel.: +593 7 2875444
Web: www.celec.gob.ec/enerjubones

ENERJUBONES betreut, als Geschäftsstelle für Wasserkraft von CELEC in Cuenca, den Bau des Wasserkraftprojekts Minas San Francisco (Leistung: 275 MW). Es gehört zu den wichtigsten Projekten des Landes. Die Anlage wird sich zwischen den Provinzen Azuay und El Oro befinden.

CELEC EP – Unidad de Negocio Hidroagoyán

Adresse: Calle Ambato s/n, barrio
Los Pinos, Baños –
Ecuador
Tel.: +593 03 2741442

Web: www.celec.gob.ec/hidroagoyan/

Geschäftsstelle von CELEC in Baños (Provinz Tungurahua). Zu der Geschäftsstelle gehören folgende Wasserkraftwerke:

- Central San Francisco, Leistung: 230 MW
- Central Pucará, Leistung: 73 MW
- Central Agoyán, Leistung: 156 MW

CELEC EP – Unidad de Negocio Hidroazogues

Adresse: Gonzalo León Arévalo S/N y Juan Pablo
Segundo Azogues – Ecuador
Tel.: +593 07 2214 034

Web: www.celec.gob.ec/hidroazogues/

Die Geschäftsstelle von CELEC in Azogues (Provinz Cañar) führt das Wasserkraftprojekt Proyecto Hidroeléctrico Mazar – Dudas durch (Leistung: 20,82 MW, 125,3 GWh/Jahr). Das Projekt besteht aus drei Wasserkraftwerken: Central Alazán (6,23 MW), Central San Antonio (7,19 MW) und Central Dudas (7,40 MW).

CELEC EP – Unidad de Negocio Hidronación

Adresse: Carchi 702 y Av. 9 de Octubre Ed.
Salco, P. 5 Guayaquil – Ecuador
Tel.: +593 4 2393918

Web: www.celec.gob.ec/hidronacion

HIDRONACIÓN ist die Geschäftsstelle für Wasserkraft von CELEC in Guayaquil. Die Geschäftsstelle ist für die Kraftwerke Baba und Daule-Peripa zuständig. Zudem ist das Wasserkraftwerk Angamarca Sinde (32 MW) in Planung.

CELEC EP – Unidad de Negocio Hidropaute

Adresse: Panamericana Norte km 7 ½ (Sector
Capulispamba) Cuenca – Ecuador
Tel.: +593 7 3700100

Web: www.celec.gob.ec/hidropaute

HIDROPAUTE ist die Geschäftsstelle von CELEC für Wasserkraft in Cuenca. Sie ist für die Zentralen Mazar und Molino zuständig und führt außerdem die Projekte Sopladora (487 MW), Cardenillo (595,65 MW) und Rio Zamora – Santiago durch.

CELEC EP – Unidad de Negocio Hidrotoapi

Adresse: Jose Arízaga Esquina E3-37 y
Jorge Drom Quito – Ecuador
Tel.: +593 2 39 45 217

Web: www.celec.gob.ec/hidrotoapi/

Die Geschäftsstelle HIDROTOAPI mit Sitz in Quito ist für die Planung und Durchführung des Wasserkraftprojekts Toachi Pilatón sowie für die dauerhafte Instandhaltung der Wasserkraftanlagen zuständig. Die Anlagen werden in den Provinzen Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas und Cotopaxi gebaut. Das Projekt besteht aus den Anlagen Sarapullo (49 MW) und Alluriquín (204 MW). Zusammen mit einem Mini-Kraftwerk wird das Projekt somit 254,40 MW generieren und 1.100 GWh Energie pro Jahr erzeugen.

CELEC EP – Unidad de Negocio Termogas Machala

Adresse: Vía a Bajo Alto, km 1 ½, Cantón
El Guabo Machala – Ecuador

Tel.: +593 73 731 630

Web: www.celec.gob.ec/termogasmachala/

Als Geschäftsstelle von CELEC in Machala betreut TERMOGAS MACHALA die Wärmekraftprojekte der Provinz El Oro.

- Central Eléctrica de Termogas Machala I, Leistung: 130 MW
- Central Eléctrica de Termogas Machala II, Leistung: 80 MW

CELEC EP – Unidad de Negocio Gensur

Adresse: Ciudadela Rodríguez Witt, calle Río Madeira y Río Yaraví, esq.
Loja – Ecuador

Tel.: +593 7 2578033

Web: www.celec.gob.ec/gensur/

Die Geschäftsstelle für Windkraft von CELEC in Loja, zuständig für die gleichnamige Provinz, verantwortet eine Zentrale und ein Projekt:

- Central Eólica Villonaco
- Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua

CELEC EP – Unidad de Negocio Termoesmeraldas

Adresse: Km 7 1/2, vía Atacames
Esmeraldas – Ecuador

Tel.: +593 6 2700220

Web: www.celec.com.ec/termoesmeraldas

Die Geschäftsstelle von CELEC in Esmeraldas betreibt die Wärmekraftanlagen Esmeraldas I und Jaramijó. Außerdem betreut TERMOESMERALDAS das Projekt Esmeraldas II.

- Central Térmica Esmeraldas I, Leistung: 130 MW
- Central Térmica Jaramijó, Leistung: 140 MW
- Central Térmica Esmeraldas II, Leistung: 96 MW

CELEC EP – Unidad de Negocio Termopichincha

Adresse: Av. 6 de Diciembre N26-235 y Av. Orellana, Edif.
Transelectric, P.4 Quito – Ecuador

Tel.: +593 2 2992500

Web: www.celec.gob.ec/termopichincha/

Die Geschäftsstelle Termopichincha verwaltet folgende Zentralen in verschiedenen Regionen Ecuadors:

- Central Termoeléctrica Guangopolo, Leistung: 31,2 MW
- Proyecto Guangopolo II, Leistung: 50 MW
- Central Termoeléctrica Sacha, Leistung: 20,4 MW
- Isla Puná: Central Térmica Puna Nuevo (2,2 MW), Arbeiten in Central Térmica Campo Alegre und Central Térmica Chauchiche
- Centrales Térmicas Galápagos, Leistung: 9,73 MW
- Central Termoeléctrica Quevedo II, Leistung: 102 MW
- Central Termoeléctrica Jivino, Leistung: 44 MW
- Central Termoeléctrica Santa Rosa, Leistung: 51 MW
- Central Hidroeléctrica Lumbaqui, Leistung: 400 kW
- Central Térmica Tiputini, Leistung: 2.150 kW

CELEC EP – Unidad de Negocio Transelectric

Adresse: Av. 6 de Diciembre N26-235 y Av. Orellana. Edif.
Transelectric Quito - Ecuador

Tel.: +593 2- 2540523

Web: www.celec.gob.ec/transelectric/

CELEC EP verantwortet unter der Transelectric-Geschäftseinheit den Betrieb des gesamten nationalen Stromübertragungssystems.

ELECAUSTRO S.A – Electro Generadora del Austro

Adresse: Av 12 De Abril 3-7 y J. Peralta Edificio Paseo del
Puente 3er Piso Cuenca - Ecuador
Tel.: +593 4 103073
Web: www.elecaustro.com.ec

ELECAUSTRO ist ein Unternehmen, welches aus verschiedenen Quellen Strom erzeugt. Es besitzt folgende Werke:

- Central Hidroeléctrica Ocaña I, Leistung: 26.000 kW
- Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Malo Cordero, Leistung: 24.000 kW
- Central Hidroeléctrica Sr. Arturo Salazar Orrego, Leistung: 14.420 kW
- Central El Descanso, Leistung: 19.200 kW

Zudem ist ein weiteres Projekt (Parque Eólico Minas de Huascachaca) mit einer Leistung von 50 MW in Planung.

Empresa Eléctrica Ambato Regional Norte S.A. EEASA

Adresse: Av. 12 de Noviembre 11-29
y Espejo Ambato - Ecuador
Tel.: + 593 3 2998600
Web: www.eeasa.com.ec

Die Stadtwerke sind zuständig für die Verteilung elektrischer Energie in Ambato (Provinz Tungurahua).

Empresa Eléctrica Azogues C.A.

Adresse: Bolívar y Aurelio Jaramillo, esq.
Azogues - Ecuador
Tel.: +593 7 2240377
Web: www.electricaazogues.com.ec

Die Stadtwerk in Azogues (Provinz Cañar) sind für die Verteilung elektrischer Energie der Provinz zuständig.

Empresa Eléctrica Provincial Galápagos Elecgalapagos S.A.

Adresse: Calle Española y Juan José Flores
Isla San Cristóbal – Galápagos - Ecuador
Tel.: +593 5 520136
Web: www.elecgapagos.com.ec

ELECGALAPAGOS S.A. übernimmt die Erzeugung, Verteilung, Übertragung und Vermarktung elektrischer Energie auf den Galápagosinseln.

Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi Elepco S.A.

Adresse: Marqués de Maensa 5-44 y Quijano y
Ordoñez Latacunga
Tel.: +593 32994440
Web: www.elepcosa.com

ELEPCO S.A. übernimmt die Erzeugung, Verteilung, Übertragung und Vermarktung elektrischer Energie in der Provinz Cotopaxi. Das Unternehmen unterstützt die Programme „Plan Renova“ und „Programa de Cocción Eficiente“.

Empresa Eléctrica Quito

Adresse: Av. 10 de Agosto y Bartolomé de
las Casas Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 396 4700
Web: www.eeq.com.ec

Die EMPRESA ELÉCTRICA QUITO ist als Stadtwerk Quitos für die Verteilung und Vermarktung von Energie zuständig. Außerdem führt das Unternehmen verschiedene Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien durch. Bioenergie:

- Pilotprojekt: Biokompost für Camal Metropolitano
- Fortbildungen zu Entwurf, Bau, Handhabung und Instandhaltung von Biokompostern

Wasserkraft:

- Central Hidroeléctrica El Batán (3,1 MW)
- Central Hidroeléctrica Cámara 12 (1,1 MW)
- Mini Central Hidroeléctrica Tanques Rompe Presión Pallares (600 kW)

- Studie über die Neubewertung von Potenzialen
- Proyecto Hidroeléctrico Victoria (10,3 MW)

Windkraft:

- Evaluation des Windkraftpotenzials

Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

Adresse: Max Uhle y Pumapungo
Cuenca – Ecuador

Tel.: +593 7 4135 136

Web: www.centrosur.com.ec

Die Stadtwerk in Cuenca zur Verteilung elektrischer Energie sind vor allem zuständig für Azuay, Cañar und Morona Santiago. Das gesamte Netzwerk umfasst aber weitere Zentralen und Werke in Ecuador.

- Centrales Térmicas in Esmeraldas (132 MW), D-Ginpolo (31,2 MW), G-S-Reisa (51,3 MW), Ecuapower (34 MW), Pascuales und Cuenca
- Central Hidraulicas: Paute und Agoyan
- Unterwerke in Esmeraldas, Santo Domingo, Tulcán, Ibarra, Quito, Latacunga, Puyo, Tena, Riobamba, Cuenca, Limon, Loja, Pascuales, Babahoyo, Milagro, Guayaquil, Machala, Portoviejo und Quevedo.

Empresa Eléctrica Regional del Sur EERSSA S.A.

Adresse: Vicente Rocafuerte y Jose Joaquin
de Olmedo Loja - Ecuador

Tel.: +593 7 3700200

Web: www.eerssa.com

Das Stadtwerk zur Verteilung elektrischer Energie im Süden Ecuadors hat seinen Sitz in Loja.

Empresa Eléctrica Regional Norte S.A. EMELNORTE

Adresse: Juan Manuel Grijalva 654 entre Simón Bolívar y José Joaquín
de Olmedo Ibarra - Ecuador

Tel.: +593 6 299 7100

Web: www.emelnorte.com

Das Stadtwerk EMELNORTE ist zuständig für die nördlichen Provinzen Carchi und Imbabura.

Empresa Eléctrica Riobamba S.A.

Adresse: Larrea 2260 y Primera
Constituyente Riobamba -
Ecuador

Tel.: +593 3 2960283

Web: www.eersa.com.ec

Empresa Eléctrica Riobamba S.A. ist das Stadtwerk zur Verteilung und Vermarktung von elektrischer Energie in Riobamba (Provinz Chimborazo).

Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Saneamiento y Gestión Ambiental de Cuenca

Adresse: Benigno Malo 7-78 y
Mariscal Sucre Cuenca –
Ecuador

Tel.: +593 7 2831900

Web: www.etapa.net.ec

Das Unternehmen bietet Dienstleistungen in den Bereichen Wasser und Sanierung, Telekommunikation und Umweltmanagement. Dazu gehört auch die vielfältige Nutzung von Wasser: als Trinkwasser, zur Bewässerung, Wasserversorgung der Industrie und als Mittel zur Stromerzeugung. Letzteres wird durch Wasserkraftwerke, die von ELECAUSTRO (vgl. Empresa Generadora del Austro) betrieben werden, sichergestellt.

EPMAPS - Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento Quito

Adresse: Av. Mariana de Jesús entre
Alemania e Italia Quito - Ecuador
Tel.: +593 1800-242424
Web: www.aguaquito.gob.ec

Die EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO stellt die Trinkwasserversorgung der Hauptstadt sicher. Zu den Aufgaben des Unternehmens gehören außerdem Sanierungsarbeiten und die Verwaltung von zwei Wasserkraftwerken:

- Central Hidroeléctrica Recuperadora, Leistung: 14,7 MW
- Central Hidroeléctrica El Carmen, Leistung: 8,3 MW

IIGE – Instituto de Investigación Geológica y Energético

Adresse: Av. de la República E7-263 y Diego de Almagro - Edificio Sky,
Planta baja Quito - Ecuador
Tel.: +593-2 393-1390
Web: www.geoenergia.gob.ec/

Das IIGE ist nun, da das INER nicht mehr existiert, für sämtliche Forschungen im Bereich der Energie und Energiegewinnung zuständig.

9.2 Finanzinstitute im Bereich erneuerbarer Energien

Banco Procredit

Adresse: Atahualpa y Rio
Amazonas Quito-
Ecuador

Tel.: +593 2 600 3820

Web: www.bancoprocredit.com

BANCO PROCREDIT ist ein ecuadorianisches Finanzinstitut, das einen sogenannten EcoCredit anbietet. Dieser Kredit ist ein Service der Bank, um Investitionen von Unternehmen in umweltfreundliche Projekte zu unterstützen. PROCREDIT finanziert Investitionen in Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Maßnahmen zum Umweltschutz.

BID – Banco Interamericano de Desarrollo

Adresse: Avda. 12 de Octubre N24-528 y Cordero Edificio World Trade Center - Torre II, Piso 9
Quito – Ecuador

Tel.: +593 2 299-6900

Web: www.iadb.org/es/paises/ecuador/perspectiva-general

Die BID ist eine multilaterale Entwicklungsbank, welche in Ecuador hauptsächlich Projekte im Energiebereich fördert.

CFN – Corporación Financiera Nacional

Adresse: Iñaquito 36 A, entre Av. Naciones Unidas y Corea, Edificio
Platinum G. Quito - Ecuador

Tel.: +593 02 393 5700

Web: www.cfn.fin.ec

Das öffentliche Finanzinstitut CFN ist die Entwicklungsbank Ecuadors. Sie hat den Auftrag, mit Hilfe von finanziellen und nichtfinanziellen Produkten zur Entwicklung des Landes und zur Erfüllung des Plans des „Buen Vivir“ beizutragen. Dazu gehören auch Förderungen von Vorhaben im Bereich der erneuerbaren Energien.

9.3 Wichtige Branchenevents und Messen in Ecuador für den Energiesektor

EXPO Virtual de ENERGIAS RENOVABLES BIOCOMBUSTIBLE

Veranstalter: HJ Becdach Marketing Inc
Francisco Andrade Marín E6-139 y Antonio
Navarro. Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 2521801

Web: www.hjbecdachferias.com

Die Deutsch-Ecuadorianische Industrie- und Handelskammer bietet einen deutschen Gemeinschaftsstand auf dieser Messe an. Besonders für die Teilnehmer an der Exportinitiative ist dies eine exzellente Gelegenheit für ein Follow-up.

OIL & POWER

Veranstalter: HJ Becdach Marketing Inc
Francisco Andrade Marín E6-139 y Antonio
Navarro. Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 2521801

Web: www.hjbecdachferias.com

Diese Messe zu neuen Projekten und Technologien der fossilen Energien findet jährlich im September in Quito statt.

9.4 Private Unternehmen des Energiesektors/mit Eigenerzeugung/Zulieferer

Bienalcorp S.A.

Adresse: Urb. Kennedy Norte, Mz. 305, Solar 18, Calle Eleodoro Arboleda y
Francisco Rodríguez Guayaquil - Ecuador
Tel.: +593 42390504
Web: www.bienalcorp.com

BIENALCORP S.A. bietet Produkte wie Blitzableiter, Erdungssysteme und Ausrüstungen zum Schutz gegen elektrische Impulse sowie verschiedene Dienstleistungen wie Studien und Messungen an.

Biofactor S.A.

Adresse: Ave Atahualpa E1-131 y, Avenue Mariana de Jesús
Tel.: +593 2681905 / 906 / 907 / 911
Web: www.biofactorsa.com

BIOFACTOR S.A. bietet ein umfassendes Umweltmanagement an. Das Unternehmen kümmert sich um Sammlung, Transport, Lagerung, Verarbeitung, Recycling und Entsorgung von gebrauchten Ölen.

Compañía Azucarera Valdez S.A.

Adresse: Av. Juan Tanca Marengo y Av. Joaquín Orrantía, Edif. Executive
Center, Mezanine Guayaquil - Ecuador
Tel.: +593 4 2158111
Web: www.azucareravaldez.com

COMPAÑÍA AZUCARERA produziert Zuckerrohr und stellt raffinierten Zucker her. Für die Energieversorgung der Produktionsanlagen erzeugt das Unternehmen Energie mit Hilfe von Bagasse. Valdez ist Teil des Konzerns Nobis.

Ecogal S.A.

Adresse: Aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo de Guayaquil, Av. de las Américas.
Edificio Corporativo, 2do piso,
Oficina 7 Guayaquil - Ecuador
Tel.: +593 4 2169091
Web: www.ecogal.com.ec

ECOGAL S. A. betreibt und verwaltet den Aeropuerto Ecológico auf den Galapagosinseln. 35% der Energieversorgung des Flughafens beruhen auf der Nutzung von Solarenergie, 65% auf der Nutzung von Windenergie.

Electroquil S.A.

Adresse: Km. 19 vía a la Costa
Guayaquil – Ecuador
Tel.: +593 4 2046006

ELECTROQUIL S.A. ist ein Wärmekraftwerk mit einer Gesamtleistung von 192,38 MW, besteht aus vier verschiedenen Einheiten mit jeweils ca. 48 MW Leistung.

Electro Ecuatoriana S.A. Comercial e Industrial

Adresse: Av. 10 de Agosto N58-21 y
Luis Tufiño Quito- Ecuador
Tel.: +593 2 2413970
Web: www.electroecuatoriana.com

ELECTRO ECUATORIANA bietet ganzheitliche Lösungen im Energiebereich. Das Produktspektrum des Unternehmens umfasst Stromaggregate, Industriemotoren und -pumpen, schalldichte Kabinen, Fahrstühle, erneuerbare Energien, Automatisierung und Kontrolle, Kraftstofftanks und Antennen für Telekommunikation.

Enermax S.A.

Adresse: Calle Unión s/n y Capitán Geovanni Calles, sector Marianitas
de Calderón Quito – Ecuador

Tel.: +59 2 3801303

Web: <https://www.corporacionfavorita.com/marca/enermax-2019/>

ENERMAX S.A. betreibt die Central Hidroeléctrica Calope, ein Wasserkraftwerk in der Provinz Cotopaxi, mit einer Kapazität von 16,6 MW. Es versorgt die Corporación Favorita und deren Filialen mit Energie. Die Anlage ist seit 2006 in Betrieb. Die jährliche Leistung beträgt 87.782,09 MWh/Jahr.

EOLICSA – Eólica San Cristóbal S.A.

Adresse: Vía El Progreso Km 1
Galápagos– Ecuador

Tel.: +593 5 2521769

Web: <http://www.elecgalapagos.com.ec/>

EOLICSA betreibt eine Onshore-Windkraftanlage auf der Galapagosinsel mit einer Leistung von 2.400 kW.

Gasgreen S.A.

Adresse: Av. de los Shyris 1322 y Suecia, Edif.
Argentum, Piso 9 Quito - Ecuador

Tel.: +593 2 3332641

Web: <http://greengascom.com/>

Das Unternehmen GASGREEN S.A. betreibt mit Relleno Sanitario INGA I y II (Mülldeponie) ein Biogasprojekt mit einer installierten Leistung von 5 MW. Die Anlage verarbeitet täglich 1.800 t Abfallstoffe.

GENEROCA – Generadora Rocafuerte S.A.

Adresse: A 810m del Km. 19.5 de la Vía
a la Costa Guayaquil – Ecuador

Tel.: +593 4 6044238

Web: <http://www.generoca.com.ec/>

GENEROCA ist ein Erzeugerunternehmen. Es besitzt ein Kraftwerk mit einer Leistung von ca. 34 MW.

Gruentec Cia Ltda.

Adresse: Eloy Alfaro S7-157 y Belisario
Quevedo Quito - Ecuador

Tel.: +593 6014371/6039221

Web: www.gruentec.com

GRUENTEC ist ein Chemielabor für Umweltangelegenheiten, welches im Öl- und Bergbausektor sowie generell in der Industrie tätig ist. Das Unternehmen hat an einem Seminar der AHK zu Bioenergie teilgenommen.

Grupo Monterrey Azucarera Lojana C.A.

Adresse: Vía a La Costa km 4.5, Ingenio Monterrey,
Catamayo (La Toma) Loja - Ecuador

Tel.: +593 07 2571810 6

Web: www.malca.ec

GRUPO MONTERREY stellt Zucker her. In Rahmen seiner Nachhaltigkeitsstrategie legt es Wert darauf, die natürlichen Ressourcen nachhaltig zu nutzen. Hat an einem Seminar der AHK zu Bioenergie teilgenommen.

Int Food Services Corpgrupo KFC

Adresse: Corea 126 y Av. Amazonas. Edif.
Bellmonte Quito

Tel.: +593 02 3955400

Web: www.kfcbuenisimo.com

KFC hat ca. 18 verschiedene Marken, darunter KFC, Café Valdez, El Español etc. Es interessiert sich für Biogas und hat an einem Seminar der AHK zu Energieeffizienz teilgenommen.

Intelware S.A. – Intelligent Hardware and Software

Adresse: Fray Joaquin Auz # 204 y Ultimas Noticias
Oficina # 102 Quito
Tel.: +593 2432373
Web: www.intelware.ec/

INTELWARE bietet Lösungen im Bereich industrielle Automatisierung an und vertritt in Ecuador unterschiedliche Marken wie Krohne, Auma und Schneider Electric. Hat an einem Seminar der AHK zu Bioenergie teilgenommen.

La Fabril S.A.

Adresse: Av. Jose Andrade No-OEI Y
Juan de Selis Quito - Ecuador
Tel.: +593 04 620091/622734
Web: www.lafabril.com.ec

LA FABRIL bietet verschiedene Produkte im Lebensmittel- und Haushaltsbereich an, insbesondere verschiedene Öle, Fette und Reinigungsprodukte. Hat an einem Seminar der AHK zu Bioenergie teilgenommen.

Pronaca C.A. Procesadora Nacional de Alimentos

Adresse: Los Naranjos N44-15 y Granados esq,
Edif. Inverna Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 3976400
Web: www.pronaca.com

Das ecuadorianische Unternehmen zur Herstellung von Lebensmitteln besitzt ein System zur Behandlung organischer Abfälle, welches zukünftig um den Einsatz von Biogasanlagen ergänzt wird.

Sertecpec S.A.

Adresse: Av. Eloy Alfaro N37-25 y
José Correa Quito - Ecuador
Tel.: +593 3954900
Web: www.sertecpet.net/

SERTECPET bietet weltweit ganzheitliche Lösungen im Öl-, Energie- und Industriesektor an.

Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A.

Adresse: Elizalde 114 y Pichincha
Guayaquil - Ecuador
Tel.: +593 4 2321280
Web: www.sancarlos.com.ec

SAN CARLOS S.A. produziert, vermarktet und vertreibt Zucker und Puderzucker. Das Unternehmen stellt außerdem Energie aus Biomasse her. Dabei werden beim Produktionsprozess von Zucker angefallene Abfallprodukte recycelt und zur Energieerzeugung verwendet. 30% der gewonnenen Energie werden für die Produktion von Zucker verwendet, die anderen 70% werden dem nationalen Energienetz zugeführt.

UNACEM - Unión Andina de Cementos S.A.A.

Adresse: Av. NN.UU. y Amazonas. Ed. La Previsora. Torre
A. 4to Piso Quito – Ecuador
Tel.: +593 2 2459 140
Web: www.unacem.com.ec/

UNACEM ist ein Zementhersteller, welcher Teile seines Energieverbrauchs durch Biomasse und Mitverbrennung von pflanzlichen Ölen deckt.

9.5 Weitere wichtige Institutionen

AEEREE - ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Adresse: Av. Amazonas N36-152 y Naciones Unidas. CCI Tercer Piso, Oficina
307 Tel.: +593 2 6055570
Web: www.aeere.org

Der Ecuadorianische Verbund für erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist eine Non-Profit-Organisation, welche sich mit dem Thema Energiegewinnung, vorrangig im Zusammenhang mit Umweltschutz und Nachhaltigkeit, beschäftigt. Die AEEREE arbeitet neben anderen Organisationen und Universitäten auch mit der AHK zusammen.

BOTSCHAFT DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Adresse: Av. Naciones Unidas y República del Salvador, Edf.
Citiplaza piso 14 Casilla 17-17-536
Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 2970820
Web: www.quito.diplo.de
E-Mail: info@quito.diplo.de

DEUTSCH-ECUADORIANISCHE INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER

Adresse: Av. Eloy Alfaro
N35-09I
Edif. Millennium Plaza, Piso 4,
Ofc. 401 Quito
Tel.: +593 2 3332048
Web: www.ahkecuador.org.ec
E-Mail: proyectos@ahkecuador.org.ec

Verbindungsbüro Guayaquil:

Adresse: Francisco de Boloña 719 y Av. C. L. Plaza Dañín/
C. Kennedy Casilla 09-01-7053
Guayaquil
Tel.: +593 4 2284126

REGISTRO MERCANTIL

Adresse: Av. Mariscal Antonio José de Sucre (Av. Occidental) N-54-103 y calle José
Sánchez, Edificio AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO, 3er piso.
Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 452-3185
Web: www.registromercantil.gob.ec/quito.html

Diese Behörde führt die Handelsregister aller ecuadorianischen Unternehmen.

SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS Y VALORES

Adresse: Calle Roca 660 y
Amazonas, Quito -
Ecuador
Tel.: +593 (02) 2997800
Web: www.supercias.gob.ec
Unternehmensaufsichtsbehörde

VI. Anhang

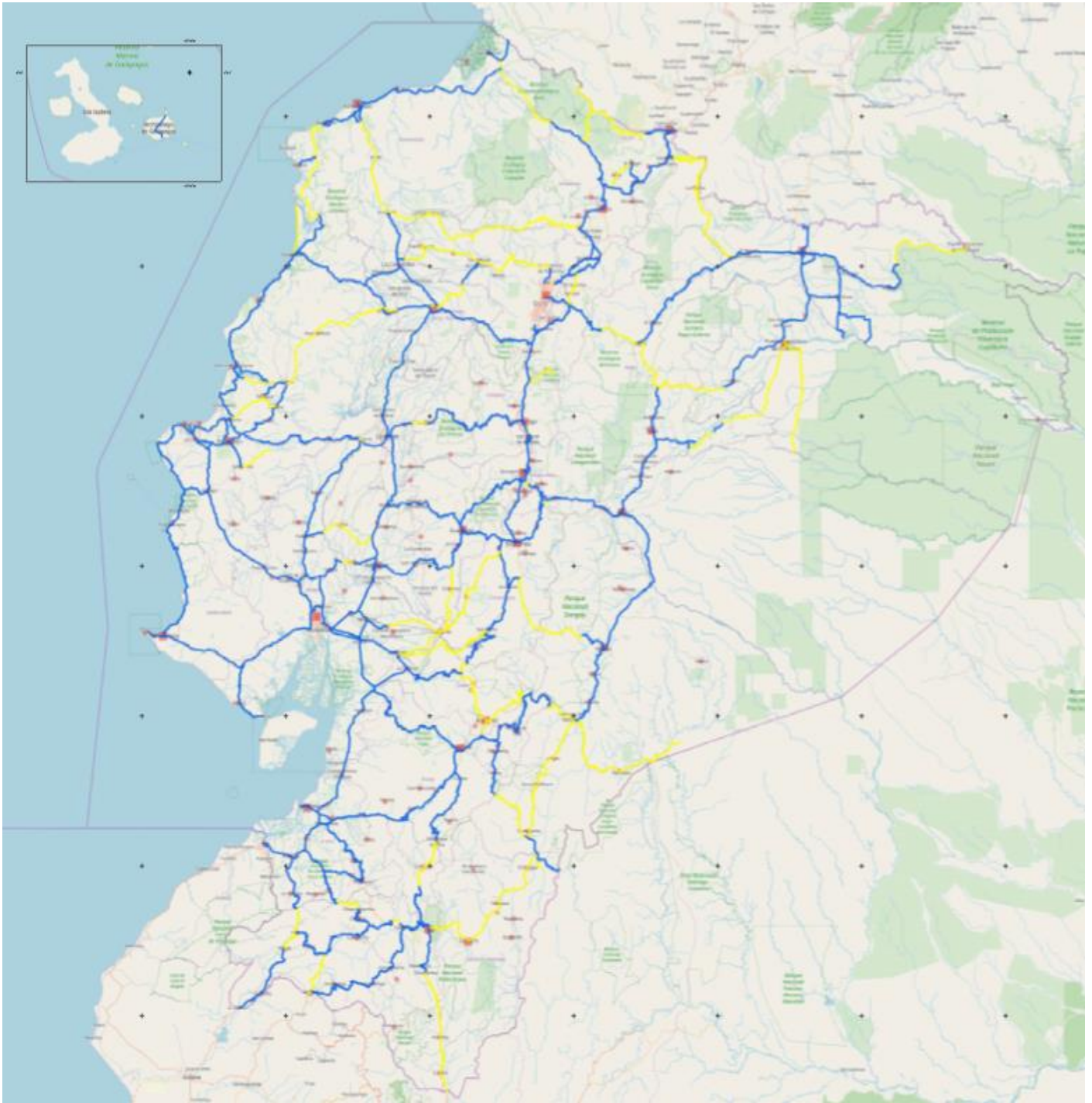


Abbildung 15: Straßennetz Ecuador. Quelle: Ministerio de Obras Publicas (2020)

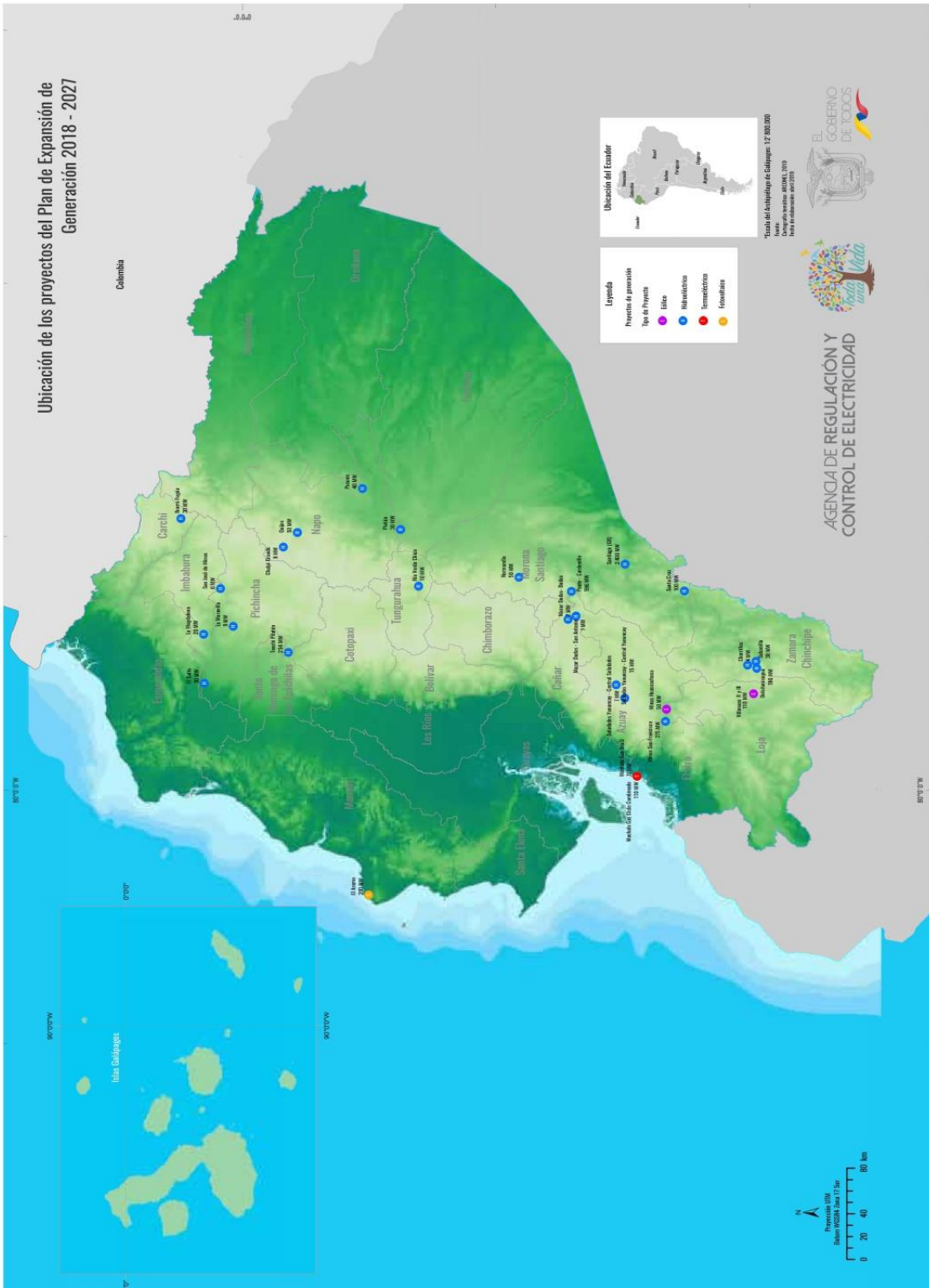


Figura Nro. 4-12: Ubicación de los proyectos del Plan de Expansión de Generación 2018 – 2027 del S.N.I.

Abbildung 16 Überblick über die Projektneubauten, Quelle: PME (2018)

Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren, Auflistung aller relevanten Verordnungen

- 7.3.1.1** **Verordnung 002/11:** Legt die Ausnahmebedingungen sowie Parameter für die Teilnahme der Privatwirtschaft an der Stromerzeugung fest – aufgrund des für die Industrie gültigen Rahmengesetzes (Código de la Producción)
- 7.3.1.2** **Verordnung 003/11:** Enthält sowohl die Methodologie der Tarifierung als auch die Abnahmepreise des Staates
- 7.3.1.3** **Verordnung 002/13:** Regelt die Prozesse, welche die Erneuerbare-Energien-Projekte mit weniger als 1 MW erfüllen müssen, um vom ARCONEL zugelassen zu werden
- 7.3.1.4** **Verordnung 001/14:** Enthält die technischen und ökonomischen Konditionen für die Integration von privaten Selbsterzeugern im elektrischen Sektor
- 7.3.1.5** **Verordnung 11/2018:** für Mikroerzeugung zum Eigenverbrauch
- 7.3.1.6** **Verordnung 057/18:** Überarbeitung der Verordnung 11/2018⁸⁸
- 7.3.1.7** **Verordnung 037/19:** Themenbesprechung für Villonaco 2 + 3, El Aromo⁸⁹

Verordnung 002/13 – Anlagen kleiner als 1 MW⁹⁰

Bei Anlagen mit weniger als 1 MW schreibt die Verordnung 002/13 folgende Bedingungen vor:

1. Nachweis der Unternehmensgründung, die als Geschäftstätigkeit die Erzeugung von Strom vorsieht.
2. Ordnungsgemäße Eintragung in die Firmenaufsichtsbehörde (Superintendencia de Compañías).
3. Beglaubigte Kopie der Ernennungsurkunde des gesetzlichen Vertreters (z.B. Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzender).
4. Zahlungsnachweis über 200 USD.
5. Machbarkeitsbescheinigung des zuständigen Übertragungsunternehmens zum Netzanschluss.
6. Ausführliche Projektbeschreibung. Die Beschreibung muss folgende Informationen beinhalten: allgemeine technische Informationen der Anlage, Art der Stromerzeugung, Standort, allgemeine Anwendungen, technische Eigenschaften der Einspeiseleitung.
7. Machbarkeitsstudien des Projektes gemäß den Normen des CONELEC (ARCOEL). Wichtig hierbei ist, dass das Bauvorhaben die Ressourcen optimal nutzt und mögliche Projekte in der Zukunft nicht nachhaltig behindert.
8. Bestätigung des Umweltministeriums, dass sich die Anlage nicht in einem Naturschutzgebiet befindet.
9. Beglaubigte Kopie der Nutzungsrechte über die natürlichen Ressourcen.
10. Hydrologische Studien und entsprechende Urteile (gilt nur für Wasserkraftprojekte).
11. Finanzplan und offizielles Schreiben eines Finanzinstitutes, dass die finanzielle Grundlage gegeben ist, das Projekt in allen Stufen zu entwickeln.
12. Projektplan.

Heute werden keine neuen Projekte mehr nach dieser Verordnung vergeben, trotzdem gibt es Firmen, die noch nach diesen Vorgaben funktionieren.

Verordnung 001/14 – Eigenversorger⁹¹

Verordnung 001/14 regelt die gesetzlichen Gegebenheiten für Selbstversorger für die folgenden Aspekte:

- 7.3.1.8** Qualifikation als Selbstversorger zur Teilnahme im elektrischen Sektor
- 7.3.1.9** Qualifikation des Eigenbedarfs
- 7.3.1.10** Übertragung und Liquidierung der kommerziellen Transaktionen, inklusive der Überschüsse oder konsumierten Energie des öffentlichen Netzes
- 7.3.1.11** Wechsel vom Eigenversorger zum normalen Stromverbraucher und umgekehrt
- 7.3.1.12** Spezialfälle

Weiterhin wird in dieser Regulierung auch die Dokumentation spezifiziert, um Projekte zur Eigenversorgung als solche

⁸⁸ Regulación Eléctrica (2018)

⁸⁹ Regulación Eléctrica (2019)

⁹⁰ ARCONEL (2016)

⁹¹ ARCONEL (2016)

beantragen zu können.

Um ein Projekt zur Eigenversorgung qualifizieren lassen zu können, ist folgende Dokumentation notwendig:

1. Schriftlicher Antrag an den Direktor des ARCONEL.
2. Nachweis der Unternehmensgründung, die als Geschäftstätigkeit die Erzeugung von Strom vorsieht.
3. Zertifikat zur Einhaltung der Verpflichtungen und legaler Existenz, ausgestellt von der Unternehmensaufsichtsbehörde (Superintendencia de Compañías).
4. Beglaubigte Kopie der Ernennungsurkunde des gesetzlichen Vertreters (z.B. Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzender).
5. Machbarkeitsstudie der Netzeinspeisung, ausgestellt durch das zuständige Übertragungsunternehmen.
6. Ausführliche Projektbeschreibung. Die Beschreibung muss folgende Informationen beinhalten: allgemeine technische Informationen der Anlage, Art der Stromerzeugung, Standort, allgemeine Anwendungen, technische Eigenschaften der Einspeiseleitung.
7. Machbarkeitsstudien des Projektes gemäß den Normen des ARCONEL. Wichtig hierbei ist, dass das Bauvorhaben die Ressourcen optimal nutzt und mögliche Projekte in der Zukunft nicht nachhaltig behindert.
8. Nachweis über die Solvenz des Projektträgers durch ein Finanzinstitut, eine Machbarkeitsstudie und eine offizielle Bestätigung eines Finanzinstitutes über die teilweise Finanzierung des Projektes.
9. Bestätigung des Umweltministeriums, dass sich die Anlage nicht in einem Naturschutzgebiet befindet.
10. Anforderungen an die Umwelt durch ein örtlich ansässiges Institut.
11. Beglaubigte Kopie der Nutzungsrechte über die natürlichen Ressourcen, Details des Eigenverbrauches.
12. Großkonsumenten müssen vorweisen, dass keine offenen Rechnungsbeträge mit dem Versorgungsunternehmen existieren.
13. Projizierung des jährlichen Eigenverbrauches für den gesamten Zeitraum der Konzession.
14. Projizierung der jährlichen Produktion für den gesamten Zeitraum der Konzession.

Verordnung 11/2018 – Mikroerzeugung

In Übereinstimmung mit Artikel 26 des neuen Bio-Gesetzes des öffentlichen Stromversorgungsdienstes über die Entwicklung der Stromerzeugung mit erneuerbaren Ressourcen und in Anbetracht der Anzahl der Anfragen, die ARCONEL von Anwendern und Vertriebsunternehmen bezüglich der Vorschriften für die Installation und Teilnahme von Photovoltaik-Mikrogeneratoren erhalten hat, hat ARCONEL einen Verordnungsentwurf für die Teilnahme von Mikrogeneratoren ausgearbeitet. Gemäß dem institutionalisierten Verfahren der Agentur soll das Regulierungsprojekt unter den Teilnehmern des Elektrizitätssektors und den Bürgern verbreitet werden.

Für alle Energiequellen gibt es für private Unternehmen drei Möglichkeiten einer Beteiligung an der Stromerzeugung. Die erste besteht darin, sich für öffentliche Ausschreibungen zu bewerben. Dafür müssen Unternehmen Machbarkeitsstudien, Umweltzertifikate und die Genehmigung, natürliche Ressourcen nutzen zu dürfen, vorlegen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, direkt bei ARCONEL einen selbständigen Projektvorschlag einzureichen. Dafür müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

1. Die Durchführung und das Vorlegen einer Machbarkeitsstudie.
2. Das Projekt darf nicht im nationalen Energieplan vorkommen.
3. Das Vorhaben muss die natürlichen Ressourcen optimal nutzen und darf Projekte aus dem nationalen Energieplan in keiner Weise behindern.
4. Die Anlagekosten dürfen nicht höher als die im Durchschnitt berechneten Anschaffungsaufwände sein.
5. Die geplante einzuspeisende Energiemenge muss technisch belegt sein.

Bei der Befürwortung des Projekts durch die ARCONEL tritt dieses mit dem vorgeschlagenen Unternehmen in Kontakt, um die Vergütung und Vertragslaufzeit festzulegen. Der dritte Vorschlag ist eine selbständige Projektdurchführung mit anschließender Einspeisung des nicht verwendeten Stroms. Dafür müssen auch eine Machbarkeitsstudie, der Nachweis, dass das Projekt nicht im nationalen Energieplan vorgesehen ist, und die Bestätigung, dass die natürlichen Ressourcen optimal genutzt werden, vorgelegt werden.

Für Anlagen mit mehr als 1 MW gilt folgendes Genehmigungsverfahren:

1. Nachweis der Unternehmensgründung, die als Geschäftstätigkeit die Erzeugung von Strom vorsieht.
2. Beglaubigte Kopie der Ernennungsurkunde des gesetzlichen Vertreters (z.B. Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzender).
3. Machbarkeitsstudien des Projektes gemäß den Normen des ARCONEL. Wichtig hierbei ist, dass

das Bauvorhaben die Ressourcen optimal nutzt und mögliche Projekte in der Zukunft nicht nachhaltig behindert.

4. Ausführliche Projektbeschreibung. Die Beschreibung muss folgende Informationen beinhalten: allgemeine technische Informationen der Anlage, Art der Stromerzeugung, Standort, allgemeine Anwendungen, technische Eigenschaften der Einspeiseleitung.
5. Art und Weise der Einspeisung in das nationale Netz.
6. Bestätigung des Umweltministeriums, dass sich die Anlage nicht in einem Naturschutzgebiet befindet.
7. Beglaubigte Kopie der Nutzungsrechte über die natürlichen Ressourcen.
8. Finanzplan.

Verordnung 057/18: Überarbeitung der Verordnung 11/2018

In dieser Verordnung wird die Reformierung der zuvor genannten Verordnung 11/2018 angestrebt. Des Weiteren soll die zuvor genannte Bezeichnung "Microgeneración fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica" in "Generación fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica" geändert werden.

Verordnung 037/19: Themenbesprechung für Villonaco II + III, El Aromo

Es ist vorgesehen den Reservationspreis der öffentlichen Ausschreibung für das Windparkprojekt Villonaco II + III und deren Berechnungsmethode festzulegen.

Durchschnittliche Strompreise nach Region:

PRECIO MEDIO DE ENERGÍA FACTURADA (USD ¢/kWh)

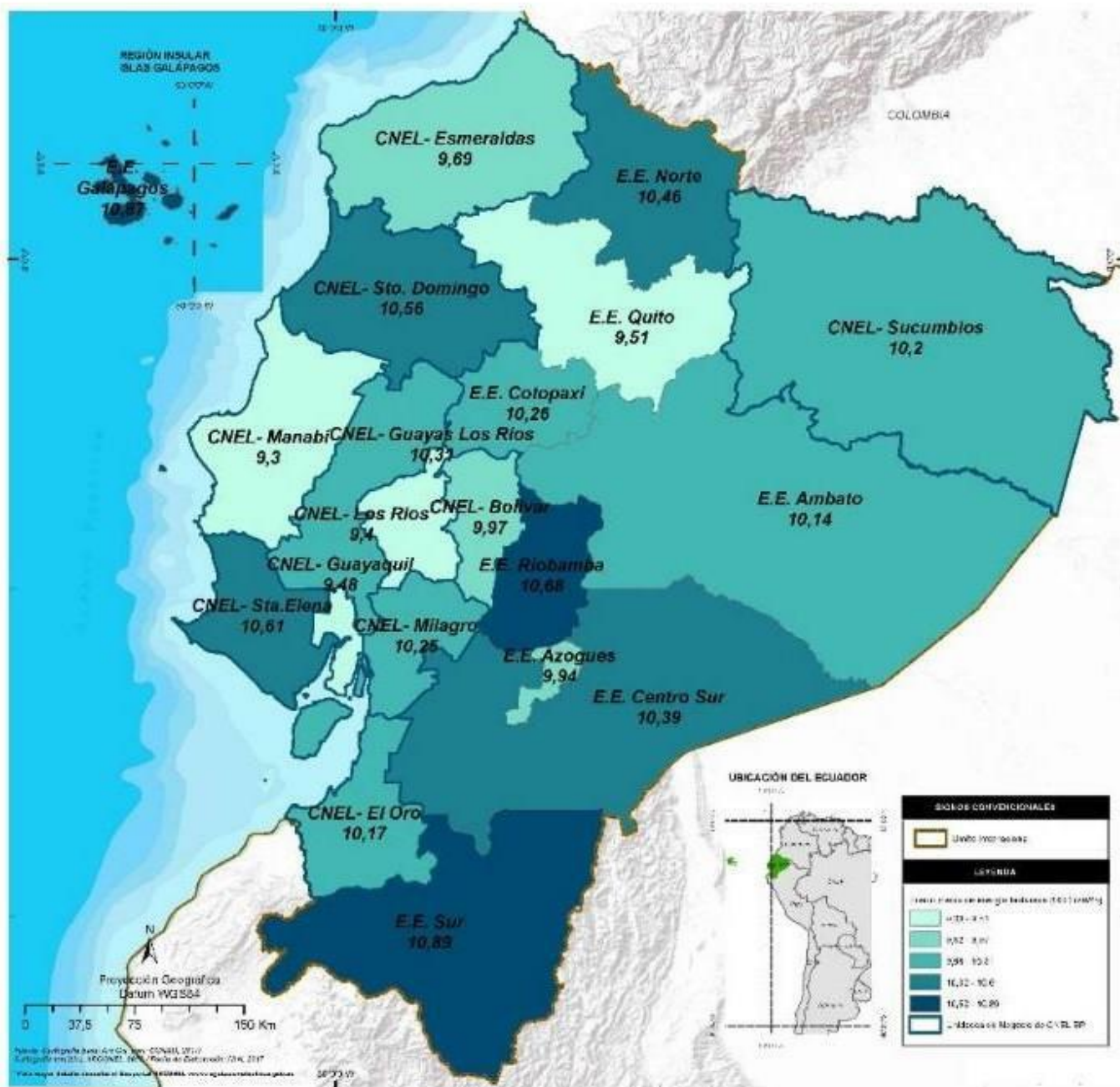
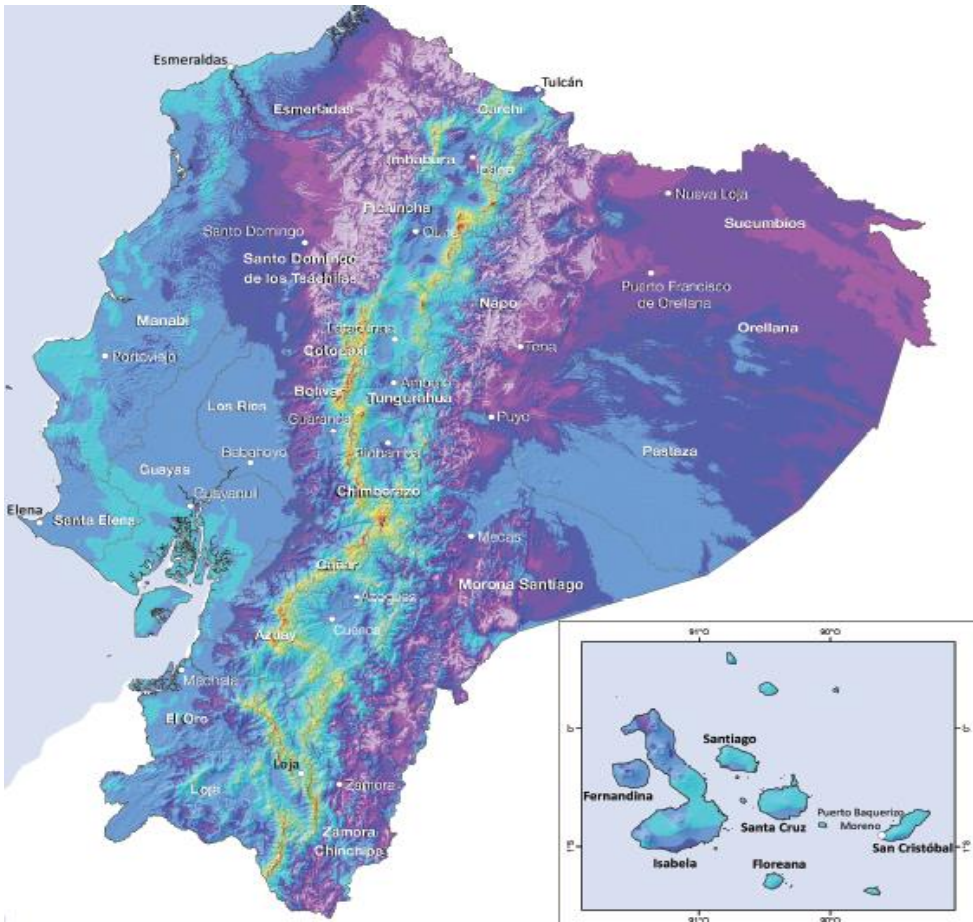


Abbildung 17 Durchschnittlicher Energiepreis nach Region (von hell = niedrig bis dunkel= hoch, Zahlen in US-Cent unter dem Namen der Verteilerunternehmen in der Karte). Quelle: ARCONEL 2017.



Velocidad Media Anual del Viento a 80 m.

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 80 m Höhe
km/h m/s

km/h	m/s	km/h	m/s	km/h	m/s	km/h	m/s
< 10.8	< 3.0	23.4 - 25.2	6.5 - 7.0	< 10.8	< 3.0	23.4-25.2	6.5-7.0
10.8 - 12.6	3.0 - 3.5	25.2 - 27.0	7.0 - 7.5	10.8-12.6	3.0-3.5	25.2-27.0	7.0-7.5
12.6 - 14.4	3.5 - 4.0	27.0 - 28.8	7.5 - 8.0	12.6-14.4	3.5-4.0	27.0-28.8	7.5-8.0
14.4 - 16.2	4.0 - 4.5	28.8 - 30.6	8.0 - 8.5	14.4-16.2	4.0-4.5	28.8-30.6	8.0-8.5
16.2 - 18.0	4.5 - 5.0	30.6 - 32.4	8.5 - 9.0	16.2-18.0	4.5-5.0	30.6-32.4	8.5-9.0
18.0 - 19.8	5.0 - 5.5	32.4 - 34.2	9.0 - 9.5	18.0-19.8	5.0-5.5	32.4-34.2	9.0-9.5
19.8 - 21.6	5.5 - 6.0	34.2 - 36.0	9.5 - 10.0	19.8-21.6	5.5-6.0	34.2-36.0	9.5-10.0
21.6 - 23.4	6.0 - 6.5	> 36.0	> 10.0	21.6-23.4	6.0-6.5	> 38	> 10.0

Abbildung 18 Durchschnittsgeschwindigkeit des Windes in 80 Meter Höhe. Quelle: MEER (2012)

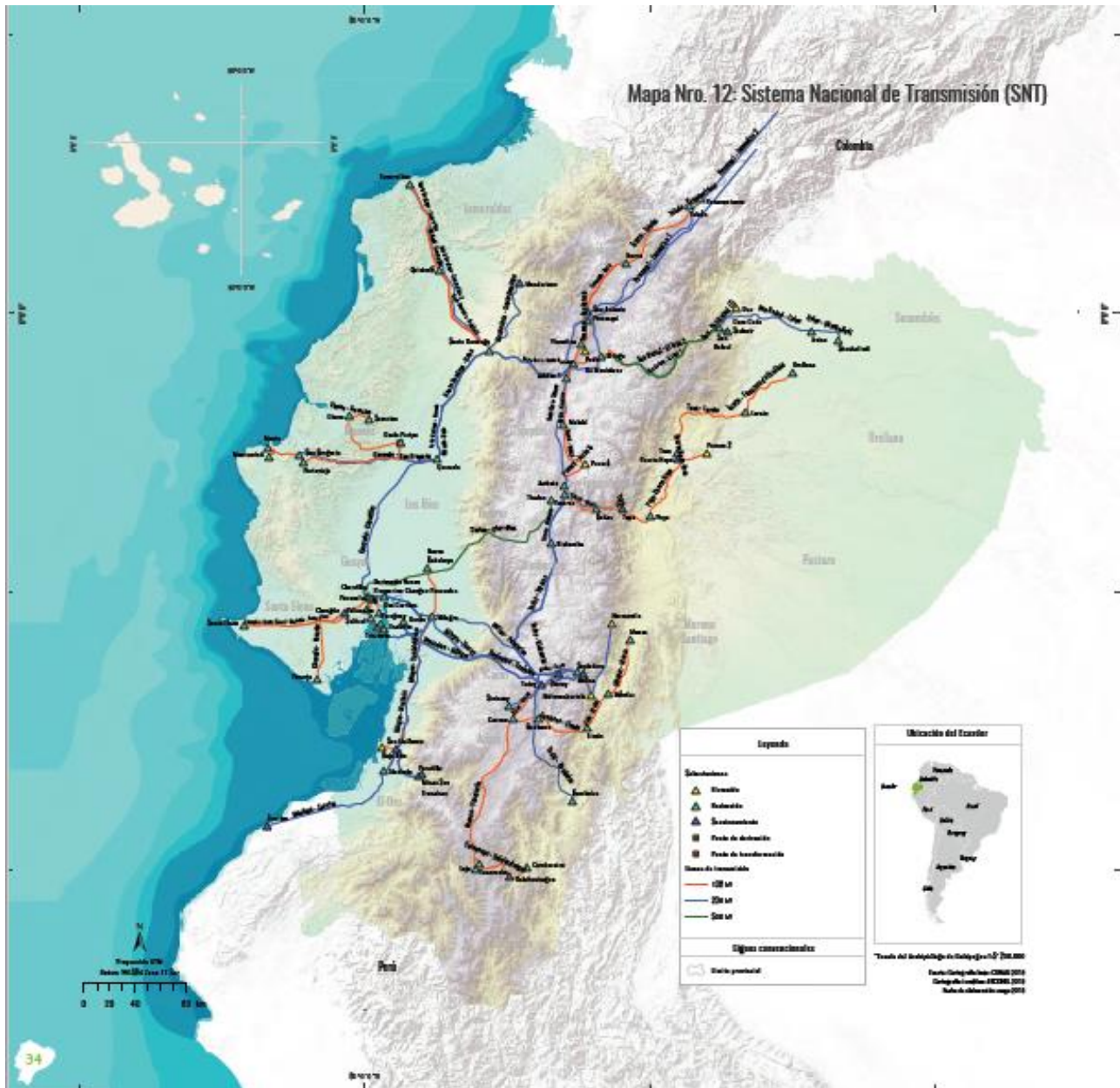


Abbildung 19 Nationales Übertragungsnetz. Quelle: Estadística Anual y multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano (2019)⁹²

VII. LITERATURVERZEICHNIS

- Acuerdo Comercial (2017):** Acuerdo Comercial Ecuador-Union Europea, Delegacio de la Union Europea en Ecuador: https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/cartilla_acuerdo_comercial_ue-ecuador.pdf, letzter Zugriff: 21.08.2020
- AHK Ecuador (2017):** <https://ecuador.ahk.de/dienstleistungen/informationen-ecuador/gtai-publikationen/>, letzter Zugriff: 04.09.2020
- AHK Ecuador (2019):** https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Kurzinformationen/Technologiefactsheets/2020/fs-ecuador-bioenergie.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugriff: 12.08.2020
- AHK Ecuador (2019a):** <https://ecuador.ahk.de/infothek/news/news-details/groesster-tiefwasserhafen-in-posorja-in-betrieb-genommen>, letzter Zugriff: 05.08.2020
- AHK Ecuador (2019b):** <https://ecuador.ahk.de/infothek/statistiken>, letzter Zugriff: 08.09.2020
- America Economía:** <https://www.americaeconomia.com/economia-mercados/finanzas/inversion-extranjera-directa-crece-1265-en-ecuador-en-2018>, letzter Zugriff: 11.08.2020
- ANDES (2015):** <https://www.talma.com.ec/nosotros>, letzter Zugriff: 20.08.2020
- ARCONEL (2016):** <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/regulaciones>, letzter Zugriff: 02.09.2020
- ARCONEL (2019):** Agencia de Regulación y Control de Electricidad, Regulaciones: https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Resoluci%C3%B3n-002-19-Pliego-Tarifario-SPEE_Codificado.pdf, letzter Zugriff: 26.08.2020
- ARCONEL (2020):** https://www.fielweb.com/App_Themes/InformacionInteres/Res004-2020.pdf, letzter Zugriff: 26.08.2020
- Asamblea Nacional:** <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/pleno-asambleistas>, letzter Zugriff: 31.08.2020
- ASAMBLEA NACIONAL (2008):** Constitución de la Republica del Ecuador 2008, unter: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf, letzter Zugriff: 02.09.2020
- ASAMBLEA NACIONAL (2009):** Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratacion Publica, unter: <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2018/08/Ley-Org%C3%A1nica-de-Contrataci%C3%B3n-P%C3%ABblica.pdf>, letzter Zugriff: 07.09.2020
- ASAMBLEA NACIONAL (2015):** Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones público-privadas y la inversión extranjera, unter: http://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro_ley_organica_de_incentivos_para_asociaciones_publico-privadas_y_la_inversion_extranjera_ro_652_SUP_18-12-2015.pdf, letzter Zugriff: 02.09.2020
- Auswärtiges Amt (2020):** Ecuador: Außenpolitik, <https://www.auswaertiges.amt.de/de/aussenpolitik/laender/ecuador-node/politisches-portaet/223266>, letzter Zugriff: 21.08.2020
- Barret, Pam/Bittmann, Wolfgang/Burch, Sally/Doyle, Sean/Field, Les/Fugger, Brigitte/Heimboldt, Klaus/Gross, Andreas M./Hooper, Joseph/Lethman, Jane/Lynn, Meisch/Thurber, Mark/Vogel, Katrin/Wagenhauser, Betsy/Bergmann, Jürgen (2010/2011):** Ecuador Galapagos, München: Langenscheidt KG
- BCE (2018a):** Banco Central del Ecuador, Inversión Extranjera Directa, unter: <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/298-inversi%C3%B3n-extranjera-directa>, letzter Zugriff: 31.08.2020
- BCE (2020):** <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>, letzter Zugriff: 31.08.2020
- Biodiversidadla (2017):** http://www.biodiversidadla.org/Documentos/Fantasias_interoceanicas_y_lo_real_del_capital_el_corredor_Manta-Manaos_en_Ecuador, letzter Zugriff: 07.08.2020
- BLE (2020):** https://www.ble.de/DE/Themen/Klima-Energie/Bundesprogramm-Energieeffizienz/bundesprogramm-energieeffizienz_node.html, letzter Zugriff: 06.09.2020

BMZ (2018): https://www.bmz.de/de/laender_regionen/lateinamerika/ecuador/index.jsp, letzter Zugriff: 11.08.2020

Bundesbank (2020): https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/723452/723452?comparedTo.GROUP=1&startDate=2019-08&tsId=BBEX3.M.USD.EUR.BB.AC.A01&tsTab=0&submit=Grafik+aktualisieren&frequency=M&listId=www_s331_b01012_4&endDate=2020-08&comparedTo=diffToPrevYearRel&id=0, letzter Zugriff: 13.08.2020

Bundesverband WindEnergie: <https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/horizontalachser/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

CELEC Eolica Villonaco: <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/67-central-eolica-villonaco-genera-el-152-de-lo-planificado>, letzter Zugriff: 03.09.2020

CELEC EP TRANSELECTRIC: <https://www.celec.gob.ec/transelectric/index.php/bid-3710-oc-ec/plan-de-inversiones>, letzter Zugriff: 07.09.2020

CELEC PME 2016-2025: <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PME%202016-2025.pdf>, letzter Zugriff: 06.09.2020

CELEC (2015): <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/67-central-eolica-villonaco-genera-el-152-de-lo-planificado>, letzter Zugriff: 03.09.2020

CELEC (2016): <https://www.celec.gob.ec/capacidad-instalada/generacion/96-capacidad-instalada/192-generacion-termica.html>, letzter Zugriff: 05.08.2020

CELEC (2017): <http://www.celec.gob.ec/images/rendicion2017/InforRendCtas2017.pdf>, letzter Zugriff: 10.09.2020

CELEC (2016a):
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCr7fL2tnrAhVD3aQKHeRoB34QFjABegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.celec.gob.ec%2Ftranselectric%2Fimages%2Fstories%2Fbaners_home%2FBID%25203167%2520OC%2520EC%2FDDLS%2520LPI%2520No%2520BID2-TRANS-002-2015_04022016.docx&usg=AOvVaw0w9UNfuComcEML_Ltqp-TQ, letzter Zugriff: 08.09.2020

CENACE (2018):
http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6:phocatinfanales&Itemid=1, letzter Zugriff: 19.08.2020

CENACE (2019): <http://www.cenace.org.ec>, letzter Zugriff: 31.08.2020

CENACE (2019a):
http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6:phocatinfanales&Itemid=1, letzter Zugriff: 18.08.2020

CESLA (2020): <https://www.cesla.com/detalle-noticias-de-ecuador.php?Id=15379>, letzter Zugriff: 14.08.2020

CFN (2013): Condiciones de Financiamiento, Präsentation vom 29.05.2013

CONALEC (2008): http://www.regulacioneolica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Atlas-Solar-Ecuador-CONALEC-CIE-2008-dic_2014.pdf, letzter Zugriff: 31.08.2020

CONALEC (2013): <https://www.regulacioneolica.gob.ec/plan-maestro-de-electrificacion-2013-2022/>, letzter Zugriff: 01.09.2020

Datos Macro: <https://datosmacro.expansion.com/deuda/ecuador>, letzter Zugriff: 10.08.2020

Delegation of the European Union to Ecuador (2017): https://eeas.europa.eu/delegations/ecuador/11485/ecuador-and-european-union_en, letzter Zugriff: 25.08.2020

DLR (2005): <http://docplayer.org/35084197-Solare-prozesswaerme-fuer-industrie-MERNNRwasserentsalzung-und-solar-chemie.html>, letzter Zugriff: 31.08.2020

Deutsche Bundesbank (2019): Bestandserhebung über Direktinvestitionen, unter: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/795714/0273602Ee05746ab9fA26540a60600b3/mL/STATSO10-2019-data.pdf>, letzter Zugriff: 31.08.2020

DW: <https://www.dw.com/es/cronolog%C3%ADa-del-paro-en-ecuador-y-lo-que-vino-despu%C3%A9s/a-51456988>, letzter Zugriff: 17.08.2020

Ecuador en Cifras:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjPs9aWxt7rAhWjM-wKHQK6BLUQFjAAegQIBxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.ecuadorencifras.gob.ec%2Fwp-content%2Fplugins%2Fdownload-monitor%2Fdownload.php%3Fid%3D310%26force%3D0&usq=AOvVaw3wbxULe1ivk_v4YIF5tf6D, letzter Zugriff: 08.09.2020

EcuadorExplorer(o.A.): La selva amazónica ecuatoriana: <http://www.ecuadorexplorer.com/es/html/la-selva-amazonica.html>, letzter Zugriff: 31.08.2020

El Comercio (2017): <https://www.elcomercio.com/actualidad/zona-aeropuerto-guayaquil-municipio-proyecto.html>, letzter Zugriff: 31.08.2020

El Comercio (2017a): AAG: <http://www.aag.org.ec/index.php/noticias/537-nuevo-aeropuerto-de-guayaquil-aplaza-su-construccion-prevista-para-el-2024>, letzter Zugriff: 10.08.2020

El Comercio (2017b): <https://www.elcomercio.com/actualidad/hidroelectricas-previstas-operan-ecuador.html>, letzter Zugriff: 09.09.2020

El Comercio (2019): <https://www.elcomercio.com/actualidad/ley-eficiencia-energetica-energia-medioambiente.html>, letzter Zugriff: 01.09.2020

El Comercio (2020): <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-global-ocean-alliance-oceanos.html>, letzter Zugriff: 17.08.2020

El Comercio (2020a): <https://www.elcomercio.com/actualidad/rafael-correa-candidatura-cargo-publico.html>, letzter Zugriff: 17.08.2020

El Comercio (2020b): <https://www.elcomercio.com/actualidad/fusion-tres-agencias-control-hidrocarburos.html>, letzter Zugriff: 31.08.2020

ELEC Galapagos Proyectos: <http://www.elecgalapagos.com.ec/proyectos>, letzter Zugriff: 02.09.2020

El País (2018): Ecuador elimina la reelección indefinida y pone fin a la era Correa, unter: https://elpais.com/internacional/2018/02/04/america/1517770527_944169.html, letzter Zugriff: 28.08.2020

El Telegrafo (2012): https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/proyecto-eolico-garcia-moreno-una-opcion-para-generar-energia-limpia-y-renovable?__cf_chl_jschl_tk__=2360b6e4ddc1dc2318050426a37b11037bf7d3ca-1599400821-0-AfaXmplyCEVQe-OEdT-fDQoc5OHTIE78sPeORsDe2JSsqz8s57V00QwQpjk7A7p2LpC2MSsTvTksZ83BfNpjet__alko0LvYWXd__oi41aTF-5sDh-SGzNUVYJdleicxnDhaY0smd64q9bDFtv5uhpngBPgkernbXnjQECSUVZtJlo3OavWI2EWjTNK4vKtjximLFObXRjK2v3j1TIgREsdZTlq26LH971lj94mKDRDhqd5cPlqM2UJnssjLYxv1tmnNx0Q-8mykAg56JWQxgJE1LErDk1kRi908JFHRNBiUBR7SHfCU8I8Q1xkHKg5TObdVfgHXnE8ns7r8i5IerQ5FJRdw0wN-SDGNsNg0mMZNiwHrc11d4z1P8Gfkap3otEkypAtjCyMLD0a9e6e8HbsjP7PMvdeQXsXrc8CPpZFFi87NOD_ctchUOnAo uBKLNEV2IEI0W3-S_e0hYd10rc, letzter Zugriff: 04.09.2020

El Universo (2013): <https://www.eluniverso.com/2013/02/19/1/1447/mal-clima-retrasa-inauguracion-aeropuerto-quito.html>, letzter Zugriff: 04.09.2020

El Universo (2016): <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/02/16/nota/5407795/se-oficializa-inversion-1200-millones-puerto-posorja>, letzter Zugriff: 31.08.2020

El Universo (2018): <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/03/nota/6936029/no-hay-datos-actuales-sobre-analfabetismo>, letzter Zugriff: 10.08.2020

El Univeso (2019): <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/12/27/nota/7667652/salario-basico-2020-se-fija-400>, letzter Zugriff: 13.08.2020

El Universo (2020): <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/04/20/nota/7818714/precio-petroleo-coronavirus-consecuencias-ecuador-america-latina>, letzter Zugriff: 10.08.2020

El Universo (2020a): <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/08/08/nota/7935135/desempleo-inec-cifras-pandemia-covid-19>, letzter Zugriff: 06.08.2020

El Universo (2020b): <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/01/06/nota/7677729/asambleistas-partidos-politicos-asamblea-nacional-bancadas>, letzter Zugriff: 24.08.2020

Elsevier (2017):

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217346660>, letzter Zugriff: 04.09.2020

Energia estrategica: <https://www.energiaestrategica.com/ecuador-amplia-el-plazo-para-la-presentacion-de-ofertas-de-los-proyectos-el-aromo-y-villonaco-ii-y-iii/>, letzter Zugriff: 12.08.2020

Energia estrategica (2020): <https://www.energiaestrategica.com/coronavirus-la-demanda-de-energia-electrica-disminuyo-en-mas-del-10-en-el-ecuador/>, letzter Zugriff: 08.09.2020

European Commision: <https://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/regions/andean-community/>, letzter Zugriff: 08.09.2020

EV: <http://www.ecuadorvolunteers.org/ecuador-volunteer-travel/ecuador-map.html>, letzter Zugriff: 31.08.2020

EvWind (2019): <https://www.evwind.com/2019/12/03/asociaciones-renovables-de-iberoamerica-firmaran-compromiso-de-energias-renovables-en-la-cop25/>, letzter Zugriff: 04.09.2020

EvWind (2020): <https://www.evwind.com/2020/03/02/central-eolica-minas-de-huascachaca-en-ecuador-con-un-avance-significativo/>, letzter Zugriff: 02.09.2020

EvWind (2020a): <https://www.evwind.com/2020/07/28/eolica-en-ecuador-avanza-parque-eolico-en-huascachaca/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

EvWind (2020b): <https://www.evwind.com/2020/08/27/la-asociacion-empresarial-eolica-firma-un-convenio-con-la-corporacion-electrica-del-ecuador/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

Expansion (2018): <https://www.expansion.com/latinoamerica/2018/03/31/5abf9fb146163f6b0a8b45df.html>, letzter Zugriff: 07.09.2020

Expordata (2019): https://drive.google.com/file/d/1r0UArcQtpvP_o2wyxx_VTkPNh32BU_ox/view, letzter Zugriff: 13.08.2020

Export Manager (2017):

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwil3fOghpPrAhXGzKQKH21D5UQFjADegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.exportmanager-online.de%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F43%2F2017%2F10%2F10_Mielken_ExMa_08_2017.pdf&usq=AOvVaw0MfyCTjchDT96M3NFC4zhv, letzter Zugriff: 11.08.2020

Finanzas: <https://www.finanzas.gob.ec/https-wwwdeuda-publica-nueva-metodologia/>, Seite 8, letzter Zugriff: 06.08.2020

Galapagos: <http://www.galapagos.gob.ec/sitios-de-visita/>, letzter Zugriff: 04.09.2020

Geoenergía: <https://www.geoenergia.gob.ec/el-iige-estudiara-generacion-de-energia-a-partir-de-residuos-de-la-palma-africana/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

GPA (2015): Über die Notwendigkeit, als ausländisches Unternehmen in Ecuador einen Bevollmächtigten zu bestellen, Rechtsanwaltskanzlei Gonzalez- Peñaherrera & Asociados, Quito, Januar 2015

GTAI (2019): <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsdaten-kompakt/ecuador/wirtschaftsdaten-kompakt-ecuador-156650>, letzter Zugriff: 11.08.2020

GTAI (2020): <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsdaten-kompakt/ecuador/wirtschaftsdaten-kompakt-ecuador-156650>, letzter Zugriff: 20.08.2020

Germany Energy Solutions: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2020/zma-ecuador-2020-bio-und-solarenergie.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugriff: 01.09.2020

Hydroreview: <https://www.hydroreview.com/2014/10/02/ecuador-advances-studies-of-3-600-mw-santiago-hydro-project/#gref>, letzter Zugriff: 25.08.20

IHKS-Fachjournals: <https://www.ihks-fachjournal.de/die-sorptionsgestuetzte-klimatisierung/>, letzter Zugriff: 04.09.2020

IIGE: <https://www.geoenergia.gob.ec/>, letzter Zugriff: 02.09.2020

IIGE Metodologias: <https://www.geoenergia.gob.ec/el-iige-implementa-nuevas-metodologias-de-ensayo-para-caracterizacion-de-biomasa/>, letzter Zugriff: 08.09.2020

INER: <http://historico.energia.gob.ec/sector-electrico-iner-pone-a-disposicion-de-la-ciudadania-herramienta-para-la-planificacion-energetica-nacional/>, letzter Zugriff: 08.09.2020

IMF (2018): https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEO_WORLD/ECU, letzter Zugriff: 21.02.2021

INAMHI (2012): <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/biblioteca/>, letzter Zugriff: 08.09.2020

INEC (2010): <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>, letzter Zugriff: 02.09.2020

INEC (2017): <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-analfabetismo-digital-en-ecuador-se-reduce-en-10-puntos-desde-el-2012/>, letzter Zugriff: 10.08.2020

INEC (2017a): http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Marzo/032017_Presentacion_M.Laboral.pdf, letzter Zugriff: 02.09.2020

INEC (2017b): <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/guayaquil-en-cifras/>, letzter Zugriff: 10.08.2020

INEC (2018): https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018_ANET_PPT.pdf, letzter Zugriff: 10.08.2020

INEC (2020): <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>, letzter Zugriff: 06.08.2020

INEC (2020a): <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-publica-las-cifras-de-inflacion-de-julio-2020/> und PDF, letzter Zugriff: 12.08.2020

INIAP: <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/palma-africana/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

Iter: <https://www.iter.es/portfolio-items/programa-eurosolar/>, letzter Zugriff: 28.08.2020

Länderdaten: <https://www.laenderdaten.info/Amerika/Ecuador/index.php>, letzter Zugriff: 02.09.2020

LEY ORGANICA DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA ELECTRICA (2018):
<http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/18910855/LEY+ORG%C3%81NICA+DEL+SERVICIO+P%C3%9ABLICO+DE+ENERG%C3%8DA+EL%C3%89CTRICA/78e7b717-f30a-49fe-aabc-f28ceb87eef4>
 letzter Zugriff: 28.08.2020

Liportal (2019): <https://www.liportal.de/ecuador/wirtschaft-entwicklung/#c845>, letzter Zugriff: 11.08.2020

Liportal (2020): <https://www.liportal.de/ecuador/gesellschaft/>, letzter Zugriff: 06.08.2020

Liportal (2020a): <https://www.liportal.de/ecuador/wirtschaft-entwicklung/#c844>, letzter Zugriff: 06.08.2020

LK (2009): <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/pdf/energieeffizienzverbesserung.pdf>, letzter Zugriff: 02.09.2020

MERNNR Atlas eolico: <http://historico.energia.gob.ec/ministerio-de-electricidad-y-energia-renovable-presento-el-primer-atlas-eolico-del-ecuador/>, letzter Zugriff: 02.09.2020

MERNNR, Ecuador Invest (2018): Power Point von Herrn Marco Valencia

MERNNR (2012): Windatlas Ecuadors unter: <http://historico.energia.gob.ec/portafolio-de-proyectos-bajo-modalidad-de-asociacion-publico-privada/>, letzter Zugriff: 01.09.2020

MERNNR (2013): <http://historico.energia.gob.ec/sector-electrico-iner-pone-a-disposicion-de-la-ciudadania-herramienta-para-la-planificacion-energetica-nacional/>, letzter Zugriff: 31.08.2020

MERNNR (2018): http://historico.energia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/Invest_Energias-renovables-vf-PDF-28.03.2018.pdf, letzter Zugriff: 21.02.2021

MERNNR (2016a): OLADE Adrian Moreno eficiencia energética:
http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/53601/Adrian_Moreno_OLADE_Presentaci%C3%B3n_DNEE_Seminario_EE_Uruguay_150416.pdf/bea970b4-ca4b-47c2-bbdc-eb5b8d1f0d26, letzter Zugriff: 02.09.2020

MERNNR: <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/>, letzter Zugriff: 04.09.2020

MERNNR (2020): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pec.pdf>, letzter Zugriff: 27.08.2020

MERNNR (2020a):
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjTy02J4snrAhVRmqQKHS6IDSkQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fproyectos.rekursosyenergia.gob.ec%2FdescargaEvento.php&usq=AOvVaw2yIT7Oeuwo2XDGDTJIN8Oi>, letzter Zugriff: 02.09.2020

MIP: <http://www.eeq.com.ec:8080/energia-renovable-y-eficiencia/plan-renova-refrigeradora>, letzter Zugriff: 02.09.2020

Obras Publicas (2020): Übersichtskarte der Straßen https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/05/RVE_Mapa_Vial_Ecuador_ABRIL2020.pdf, letzter Aufruf: 08.09.2020

Pichincha Comunicaciones (2020): <http://www.pichinchacomunicaciones.com.ec/deuda-publica-de-ecuador-llego-a-usd-58-418-millones-segun-ultimo-informe-del-ministerio-de-economia/>, letzter Zugriff: 06.08.2020

PLANEE (2016): <https://www.cnelep.gob.ec/plan-nacional-eficiencia-energetica/>, letzter Zugriff: 03.09.2020

PME (2013): <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/vol1-Resumen-Ejecutivo-PME-2013-2022.pdf>, letzter Zugriff: 02.09.2020

PME (2016): <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/plan-maestro-de-electricidad-2016-2025>, letzter Zugriff: 02.09.2020

PME (2018): <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/Plan-Maestro-de-Electricidad-2018-2027.pdf>, letzter Zugriff: 07.09.2020

PPIP (2013): <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/PPIP-2013-2017.pdf>, letzter Zugriff: 20.08.2020

Primicias: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/consumo-energia-electricidad-ecuador/>, letzter Zugriff: 18.08.2020

Primicias (2020): <https://www.primicias.ec/noticias/economia/crisis-ecuador-exportacion-energia-colombia/>, letzter Zugriff: 18.08.2020

Primicias (2020a): <https://www.primicias.ec/noticias/economia/consumo-energia-electrica-reduccion-ecuador/>, letzter Zugriff: 06.09.2020

Pro Credit (2013): Banco Procredit – El Banco experto en Empresas, Präsentation vom 29.05.2015

Recursos y Energia (2020): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/en-ecuador-el-consumo-de-energia-electrica-se-incremento-en-un-45-en-2019/>, letzter Zugriff: 18.08.2020

Recursos y Energia (2020a): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/la-agencia-de-regulacion-y-control-de-energia-y-recursos-naturales-no-renovables-inicia-sus-labores-sin-interrumpir-las-actividades-de-control-en-todo-el-pais/>, letzter Zugriff: 01.09.2020

Recursos y Energia (2020b): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/en-ecuador-el-consumo-de-energia-electrica-se-incremento-en-un-45-en-2019/>, letzter Zugriff: 01.09.2020

Recursos y Energia (2020c): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/4.-EXPANSION-DE-LA-GENERACION.pdf>, letzter Zugriff: 01.09.2020

Recursos y Energia (2020d): <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/Balance-Energe%CC%81tico-Nacional-2018.pdf>, letzter Zugriff: 06.09.2020

Recursos y Energia Eolica Villonaco: <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/central-eolica-villonaco/>, letzter Zugriff: 02.09.2020

Regulacion Electrica: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/mapas-del-sector-electrico/>, letzter Zugriff: 25.08.2020

Regulación Electrica (2016): <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/Resoluciones-Directorio-2016-actualizada-02-12-2016.html>, letzter Zugriff: Abruf: 18.08.2020

Regulación Eléctrica (2018): <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/resoluciones-directorio/>, letzter Zugriff: 19.08.2020

Regulación Eléctrica (2019): <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/resoluciones-directorio/>, letzter Zugriff: 19.08.2020

Regulación Eléctrica (2020): <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/las-tarifas-electricas-se-mantienen-durante-la-emergencia-sanitaria/>, letzter Zugriff: 26.08.2020

Remar (2020): http://www.remar.com.ec/remar/es/Puertos_/Puertos%20de%20Ecuador%20, letzter Zugriff: 07.09.2020

Santander (2018): <https://en.portal.santandertrade.com/establish-overseas/ecuador/investing-3>, letzter Zugriff: 13.08.2020

SENPLADES (2012): <https://www.planificacion.gob.ec/senplades-presento-el-plan-nacional-para-el-buen-vivir-2013-2017-a-las-funciones-del-estado/>, letzter Zugriff: 06.09.2020

SERCOP (2015): Publikation in Newsletter: 26.01.2015

Siemens- Erneuerbare Energien Galapagos: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/energy/renewable-energy-galapagos.html>, letzter Zugriff: 07.09.2020

Siemens Produkte Galapagos: <https://new.siemens.com/global/de/produkte/energie/referenzen/galapagos.html>, letzter Zugriff: 07.09.2020

Statista (2020): <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/325585/umfrage/wachstum-des-bruttoinlandsprodukts-bip-in-ecuador/#professional>, letzter Zugriff: 14.08.2020

Statistisches Bundesamt (2019): https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/ecuador.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff: 11.08.2020

The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/ecuador/#energy> , letzter Zugriff: 21.02.2021

Trading Economics: <https://es.tradingeconomics.com/ecuador/foreign-direct-investment>, letzter Zugriff: 13.08.2020

Undp: www.undp.org › ecuador › docs, letzter Aufruf: 07.09.2020

Voanoticias (2009): <https://www.voanoticias.com/a/crisis-energetica-en-ecuador-69561002/85345.html>, letzter Zugriff: 07.09.2020

Wordpress (2012): <https://lodijeron.wordpress.com/2012/07/21/primer-ano-de-la-inauguracion-de-la-ruta-manta-manaos-manabi/>, letzter Zugriff: 07.08.2020

WSJ (2015): <https://www.wsj.com/articles/ecuadors-oil-export-revenue-falls-44-in-january-1425661953>, letzter Zugriff: 07.09.2020

