

إدارة الطاقة والتخطيط المتكامل للموارد الطبيعية

فرانسيسكو ريكينا ألباريث

المضامين

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١. الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون

المناخ الأوروبي

٢.١. الإطار القانوني في إسبانيا

٣.١. مبادرة السعودية الخضراء (SGI)

٤.١. مقدمة في الطاقة المتجددة

٥.١. أنظمة تخزين الطاقة

٦.١. مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

المضامين

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

١.٢. التوزيع العالمي لمصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز)

٢.٢. البلدان الرئيسية المطوّرة للطاقة المتجددة

٣.٢. مقدمة في أمن الطاقة

٤.٢. سلوك قطاع الطاقة فيما يتعلق بالعرض والطلب. الاستثناء الأيبيري.

٥.٢. كفاءة الطاقة

٦.٢. أبحاث الطاقة

المضامين

٣. أنظمة إدارة الطاقة EMS - Energy Management System . تقييم التنظيم، والقيادة، والتخطيط ، والدعم، والتشغيل، وتقييم الأداء.

١.٣. أساسيات إدارة الطاقة وتنظيمها من خلال تصميم وتنفيذ أنظمة إدارة الطاقة MS

٢.٣. الإطار المفاهيمي والمتطلبات التي يجب أن يستوفيها أنظمة إدارة الطاقة EMS وفقا لمعيار ISO 50001

٣.٣. التعامل مع أدوات الإدارة الرئيسية المستخدمة في EMS

٤.٣. فهم أساسيات دمج EMS في أنظمة إدارة الأعمال

٥.٣. أهمية أنظمة إدارة الطاقة EMS في القدرة التنافسية للأعمال

٦.٣. أهمية جميع مكونات الموارد البشرية في المنظمة (الإدارة العليا والمناصب الوسطى والعمال) في تنفيذ ونجاح أنظمة

إدارة الطاقة EMS

٧.٣. مراقبة الطاقة Energy monitoring

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.
١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

انطلق تنفيذ السياسات الأوروبية لتحقيق توجيهات بروتوكول كيوتو، في حدود عام ٢٠٢٠، بتفعيل ثلاث أدوات مُحرّكة:

- أوروبا ٢٠٢٠. مبادرة الطاقة.
- الاستراتيجية الأوروبية في سياسة الطاقة.
- الخطة الاستراتيجية الأوروبية لتكنولوجيا الطاقة.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.
١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

أوروبا ٢٠٢٠ (١/٢)

تم رسم هذه الاستراتيجية في سنة ٢٠١٠ من أجل تنمية الاتحاد الأوروبي خلال العشرية (٢٠١٠-٢٠٢٠) وذلك بهدف الاستجابة للتأثيرات الوخيمة الناجمة عن الأزمة الكامنة خلال تلك الفترة وأيضا لتصحيح مساوئ نموذج النمو الاقتصادي المعمول به حتى ذلك الحين وإعادة توجيهه وفق نهج مفاير وجديد، أكثر ذكاء واستدامة وتكاملا.

- النمو الذكي: يعتمد على المعرفة والابتكار
- النمو المستدام: يقوم على مزيد من الاقتصاد الأخضر وأكثر فعالية في إدارة الموارد وأكثر تنافسية.
- النمو المتكامل: بتعزيز التوظيف والتماسك الاجتماعي والجغرافي / بين المناطق.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

أوروبا ٢٠٢٠ (٢/٢)

ضمن الأهداف الرئيسية الخمسة التي تم تحديدها لتجسيد مبادئ النمو هذه، نسطر على الهدفين المتعلقين بالبحث والابتكار، وتغير المناخ والطاقة:

- البحث والتطوير. استثمار ما لا يقل عن ٣٪ من الناتج المحلي الإجمالي للاتحاد الأوروبي في R + D ووضع مؤشر يعكس مدى كثافة R + D + I (بحث + تطوير + ابتكار).
- تغير المناخ واستدامة الطاقة (الأهداف ٢٠/٢٠/٢٠). خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) بنسبة ٢٠٪ (أو ٣٠٪ إذا كانت الظروف مواتية)، وزيادة الطاقة المتجددة بنسبة ٢٠٪، ورفع كفاءة الطاقة بنسبة ٢٠٪.

كما حددت الاستراتيجية سبع "مبادرات رائدة" كإطار عمل يسعى من خلاله الاتحاد الأوروبي والهيئات الوطنية إلى تضافر الجهود والتعاقد في المجالات المتعلقة بأولويات أوروبا ٢٠٢٠. ثلاث منها تتلخص في الابتكار والسياسة الصناعية وكفاءة استخدام الموارد.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.
١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

الاستراتيجية الأوروبية في سياسة الطاقة

استندت الاستراتيجية إلى تحديد الأولويات في مجال الطاقة، وتشمل أيضا العشرية من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠، والإجراءات التي يتعين القيام بها من أجل الاستجابة للتحديات التالية:

- تحقيق وفورات في الطاقة من خلال الحد من الاستهلاك وتوسيع ريادة أوروبا في تكنولوجيا الطاقة والابتكار الطاقوي.
- تحقيق سوق للطاقة متسمة بأسعار تنافسية وبنى تحتية.
- توعية المستهلكين وزيادة سلامتهم وحمايتهم وضمان أمن الإمدادات.

دمج أهداف ٢٠/٢٠/٢٠ لاستراتيجية أوروبا ٢٠٢٠ وغيرها من الأهداف المستمدة منها:

- تغطية ١٠٪ من احتياجات النقل عبر استعمال الوقود الحيوي.
- وضع خطط عمل وطنية لكل دولة من الدول الأعضاء.
- دمج الطاقات المتجددة في قطاعات النقل والبناء والتخطيط الحضري.
- خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة تتراوح بين ٨٠٪ إلى ٩٥٪ بحلول عام ٢٠٥٠.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

حزمة تدابير المناخ والطاقة حتى عام ٢٠٣٠

بالإضافة إلى التدابير المتخذة في أفق ٢٠٢٠، تم وضع إطار عمل للمناخ والطاقة لعام ٢٠٣٠، وينص على سلسلة من الأهداف والغايات السياسية للاتحاد الأوروبي بأكمله والتي يتعين تنفيذها خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٣٠ (فرنانديس كاييرو، الابتكار في قطاع الطاقة وأنظمة الطاقة المتجددة، ٢٠٢٤).
تم اعتماد هذا الإطار من قبل المجلس الأوروبي في أكتوبر ٢٠١٤. وتم تعديل أهداف الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة نحو الأعلى في سنة ٢٠١٨.

يمكن تلخيص الأهداف الرئيسية لعام ٢٠٣٠ على النحو التالي:

- انخفاض بنسبة ٤٠٪ على الأقل في انبعاثات غازات الدفيئة (مقارنة بعام ١٩٩٠)
- ما لا يقل عن ٣٢٪ من الطاقات المتجددة
- تحسين كفاءة الطاقة بنسبة ٣٢.٥٪ على الأقل
- غازات الدفيئة: تخفيض بنسبة ٤٠٪ على الأقل.

يتمثل الهدف الإلزامي لعام ٢٠٣٠ في خفض انبعاثات الاتحاد الأوروبي بنسبة ٤٠٪ على الأقل مقارنة بعام ١٩٩٠. بتحقيق هذه الأهداف، يجب أن يفي بالالتزامات المتعهد بها في اتفاقية باريس، مما يسمح للاتحاد الأوروبي بالسير نحو اقتصاد محايد مناخيا.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

ما الذي ينبغي إنجازه لتحقيق هذه الأهداف؟

سيتمتع على القطاعات المدرجة في نظام تداول/تجارة حقوق الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي خفض انبعاثاتها بنسبة ٤٣٪ مقارنة بعام ٢٠٠٥. ولتحقيق هذا الهدف تم تنقيح نظام تداول الانبعاثات لما بعد ٢٠٢٠. وسيتمتع على القطاعات غير المدرجة في نظام تداول الانبعاثات أن تخفض انبعاثاتها بنسبة ٣٠٪ مقارنة بعام ٢٠٠٥، وهو ما يترجم إلى أهداف إلزامية لكل دولة عضو. في إطار الصفقة/الاتفاقية الخضراء الأوروبية، تريد المفوضية أن تقترح رفع هذا الهدف إلى ٥٠٪ كحد أدنى مع الطموح إلى بلوغ نسبة ٥٥٪ بطريقة مسؤولة.

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

ما الذي ينبغي إنجازه لتحقيق هذه الأهداف؟

- الطاقات المتجددة: ٣٢٪ على الأقل. الهدف الإلزامي للاتحاد الأوروبي هو بلوغ ما لا يقل عن ٣٢٪ من الطاقة المتجددة في الاستهلاك النهائي للطاقة في أفق عام ٢٠٣٠.
- كفاءة الطاقة: تحسن بنسبة ٣٢.٥٪ على الأقل. الهدف العام المحدد لكفاءة الطاقة هو ٣٢.٥٪ في أفق ٢٠٣٠، والذي على الاتحاد الأوروبي تحقيقه بشكل جماعي، مع المراجعة نحو الأعلى بحلول عام ٢٠٢٣ على أبعد تقدير.

يتمثل هدف جميع هذه التدابير في ضمان اليقين القانوني للمستثمرين وأيضاً تنسيق جهود دول الاتحاد الأوروبي. بالإضافة إلى ذلك، سيساعد هذا الإطار على التحرك نحو اقتصاد منخفض الكربون وإنشاء نظام طاقة يلبي المتطلبات التالية:

- ضمان طاقة ميسورة التكلفة لجميع المستهلكين
- زيادة أمن إمدادات الطاقة في الاتحاد الأوروبي
- تقليل الاعتماد على واردات الطاقة
- خلق فرص جديدة للنمو والوظائف

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

الاستراتيجية الطويلة الأجل لعام ٢٠٥٠

ويذهب الاتحاد الأوروبي إلى أبعد من ذلك ويقترح سيناريو طويل الأجل، وهو ما يعني ضمنا أن أوروبا ستصبح محايدة مناخيا بحلول عام ٢٠٥٠.

وفي ٢٨ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٨، قدمت المفوضية الأوروبية رؤيتها الاستراتيجية طويلة الأجل لاقتصاد مزدهر وحديث وتنافسي ومحايد مناخيا بحلول عام ٢٠٥٠.

وتظهر الاستراتيجية كيف يمكن لأوروبا أن تقود الطريق نحو الحياد المناخي من خلال الاستثمار في الحلول التكنولوجية الواقعية، وتمكين المواطنين وتنسيق العمل في المجالات الرئيسية مثل السياسة الصناعية أو التمويل أو البحوث، مع ضمان العدالة الاجتماعية من أجل انتقال عادل.

بعد دعوات من البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي، تشمل رؤية المفوضية لمستقبل محايد مناخيا جميع سياسات الاتحاد الأوروبي تقريبا وتتماشى مع هدف اتفاقية باريس المتمثل في الحفاظ على ارتفاع درجة الحرارة العالمية بما يقل كثيرا عن ٢ درجة مئوية ومتابعة الجهود للحفاظ عليها عند ١.٥ درجة مئوية.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.
١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

الصفقة / الاتفاقية الخضراء:

- هي استراتيجية للنمو، تهدف إلى تحويل الاتحاد الأوروبي إلى اقتصاد حديث ذي كفاءة في استخدام الموارد وذي قدرة تنافسية، وضمان عدم وجود صافي انبعاثات غازات الدفيئة بحلول عام ٢٠٥٠.
- وتشجع الاستثمارات في التكنولوجيات النظيفة والمستدامة، وتجديد المباني لتحسين كفاءة الطاقة وحماية المحيط الطبيعي.
- <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55/>

قانون المناخ الأوروبي

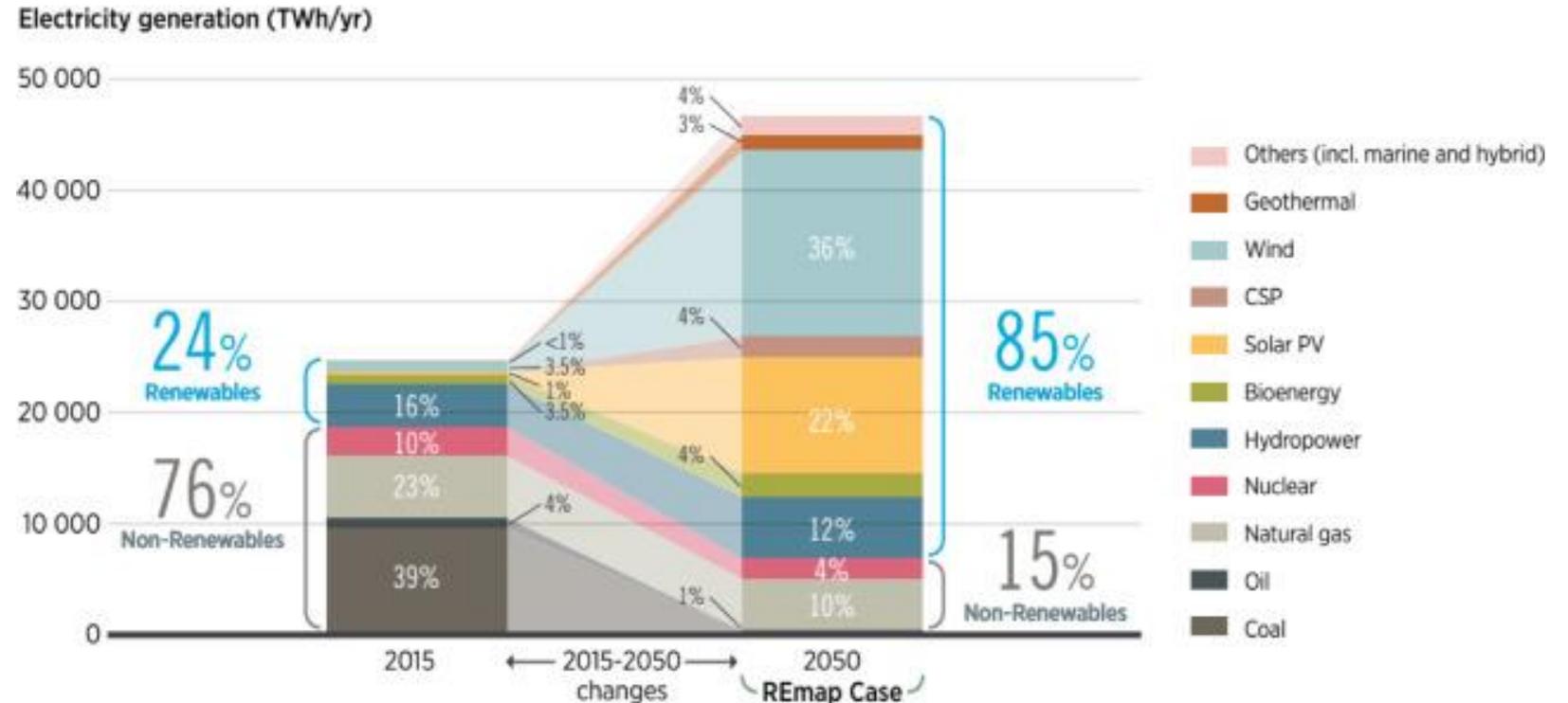
- الإطار القانوني لتحقيق أهداف الحياد المناخي بحلول عام ٢٠٥٠.
- ينشئ آلية لمراجعة وتعديل الأهداف المناخية مرة كل خمس سنوات.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.١ الإطار القانوني للاتحاد الأوروبي. الأهداف البيئية لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠. Green Deal الصفقة/الاتفاقية الخضراء. قانون المناخ الأوروبي

الشكل ١. مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق هدف ٢٠٥٠. المصدر (IRENA, 2023)



الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٢.١ الإطار القانوني في إسبانيا

أهداف ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠:

- ٢٠٣٠: خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة ٢٣٪ مقارنة بمستويات عام ١٩٩٠.
- ٢٠٥٠: تحقيق الحياد المناخي، على غرار أهداف الاتحاد الأوروبي.

قانون تغير المناخ وتحول الطاقة:

- القانون ٧/٢٠٢١ الذي يضع إطارا لتسهيل الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون.
- وهو يشجع على استخدام الطاقات المتجددة ويضع أهدافا واضحة للحد من الانبعاثات.

الخطة الإسبانية المتكاملة للطاقة والمناخ (PNIEC) :

- استراتيجية شاملة لتحقيق أهداف إسبانيا في مجال الطاقة والمناخ لعام ٢٠٣٠.
- وهي تشمل تدابير محددة لتعزيز الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة وخفض الانبعاثات.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٣.١ مبادرة السعودية الخضراء SGI

الأهداف الرئيسية:

- خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٤٪ من المساهمات العالمية من خلال مشاريع الطاقة المتجددة.
- زراعة ١٠ مليارات شجرة في المملكة.
- التزمت المملكة بتوليد ٥٠٪ من طاقتها باستخدام مصادر متجددة بحلول عام ٢٠٣٠
- هدف الوصول إلى صافي انبعاثات صفرية بحلول عام ٢٠٦٠

الأدوار والمسؤوليات:

- تعزيز انتقال الطاقة في البلاد نحو مصادر أنظف وأكثر استدامة.
- تطوير البنية التحتية الخضراء وتعزيز الاقتصاد الدائري.

<https://www.greeninitiatives.gov.sa/about-sgi/sgi-targets/reduce-carbon-emissions/>

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٤.١ مقدمة في الطاقات المتجددة

المفاهيم الرئيسية:

- الطاقات التي يتم الحصول عليها من مصادر طبيعية لا تنضب أو قادرة على التجدد.
- مبدئيا لا تنتج انبعاثات CO2 والغازات الملوثة الأخرى في الغلاف الجوي
- لا تولد نفايات صعبة المعالجة (سانس ريكينا ، ٢٠٢٣)
- كما أنها لا تنضب

ماذا عن الطاقة النووية؟

نقاش حول هذه الطاقة.

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٤.١ مقدمة في الطاقات المتجددة

أنواع الطاقات المتجددة:

- الطاقة الشمسية الحرارية: تستخدم طاقة الشمس لتوليد الحرارة.
- الطاقة الشمسية كهروضوئية: تحول ضوء الشمس إلى كهرباء باستخدام الألواح الشمسية.
 - بسيطة وسهلة التركيب
 - قابلة للاستخدام وفق وحدات إنتاج متفاوتة الحجم
 - تعمل لمدة تقارب ٣٠ عاما
 - تتطلب القليل من الصيانة
 - ذات موثوقية عالية
 - لا تنتج التلوث البيئي
 - طاقة ممتصة بنسبة ١٥ ٪

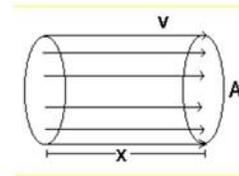
١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٤.١ مقدمة في الطاقات المتجددة

الرياح: تولد الكهرباء من قوة الرياح باستخدام توربينات الرياح

Wind energy

Kinetic energy



$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{----- (1)}$$

E_c = Kinetic energy

m = Mass of air

v = Air speed

The mass is:

$$m = \rho V = xA\rho \quad \text{----- (2)}$$

ρ = Air density

V = Air volume

A = Cross-sectional area

If: $x = vt$

t = Time

Substituting into (2) we have : $m = vA\rho t$ ----- (3)

$$E = \frac{1}{2}\rho Av^3 t$$

Finally substituting (3) in (1) we have:

الشكل ٢. طاقة الرياح
(المصدر: إعداد ذاتي)

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٤.١ مقدمة في الطاقات المتجددة

أنواع الطاقات المتجددة:

- الطاقة الكهرومائية: تنتج الكهرباء من المياه المتحركة.
- الطاقة الحرارية الأرضية: تستخدم الحرارة المولدة في باطن الأرض.
- المد والجزر: يولد الطاقة من المد والجزر والأمواج في البحر.
- الهيدروجين: ناقل للطاقة يمكن إنتاجه انطلاقاً من الطاقات المتجددة.
- الكتلة الحيوية والوقود الحيوي: الطاقة التي يتم الحصول عليها من أكسدة المواد العضوية.

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.٥ أنظمة تخزين الطاقة

- البطاريات؛ تخزين الكهرباء لاستخدامها لاحقا.
- الهيدروجين؛ يخزن الطاقة في شكل هيدروجين، والذي يمكن استخدامه في خلايا الوقود.
- الضخ الهيدروليكي؛ يخزن الطاقة الكامنة عن طريق ضخ المياه على ارتفاع أعلى (Iberdrola ، 2024)

<https://www.iberdrola.com/about-us/what-we-do/hydroelectric-power/hydro-plant-cortes-la-muela>

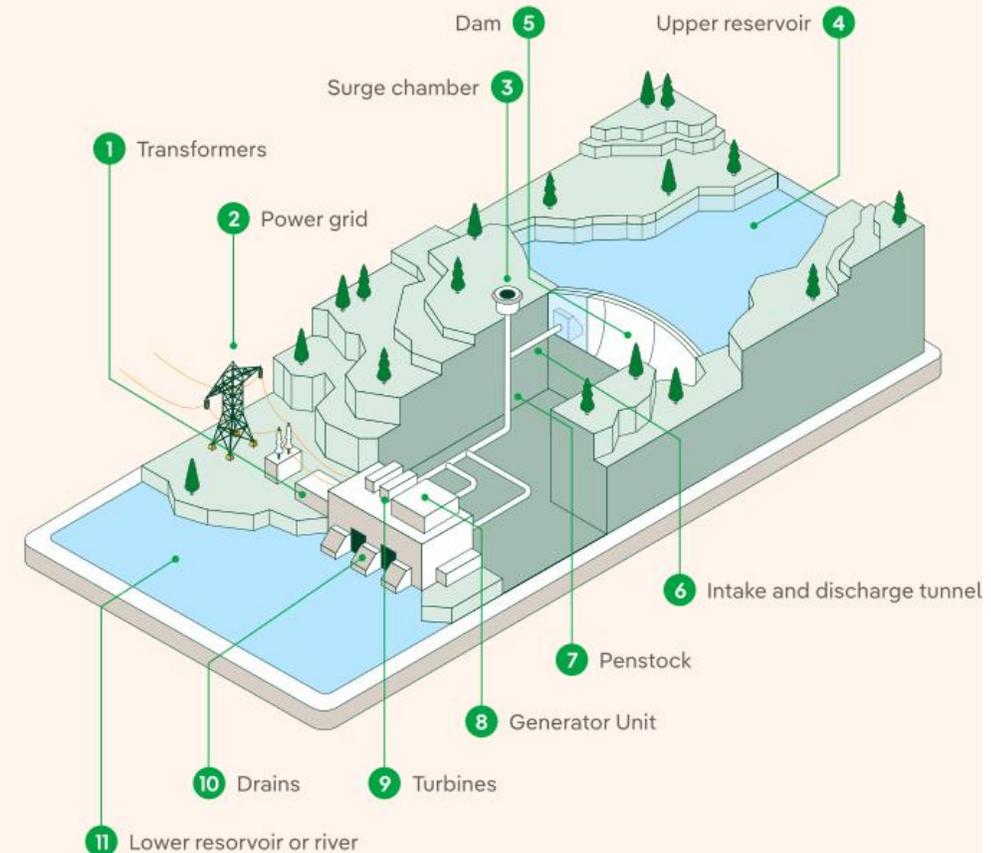
الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.٥ أنظمة تخزين الطاقة

الشكل ٣. أجزاء من محطة لتخزين الطاقة الكهرومائية بواسطة الضغ (المصدر: Iberdrola.com)

Parts of a pumped-storage hydropower station



١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

١.٥ أنظمة تخزين الطاقة

تقنية Power-to-X (P2X, PtG, PtL)، فرنانديس كاييرو، شبكات الطاقة الذكية، (٢٠٢٤)

- P تعني الطاقة
- تمثل X نوع الطاقة الناجمة عن فائض الكهرباء (الغازات أو السوائل أو الحرارة) بغرض التخزين.
- يعرف هذا النوع باسم الطاقة بالغاز (PtG) أو الطاقة بالحرارة (PtH) أو الطاقة بالسائل (PtL).
- يولي الباحثون والسياسيون اهتماما خاصا للعملية التي يتم من خلالها تحويل الكهرباء إلى غاز الهيدروجين.
- PtG، يتم الحصول على الهيدروجين عن طريق تقسيم الماء إلى أكسجين وهيدروجين من خلال التحليل الكهربائي.
- يعتبر تخزين فائض إنتاج الكهرباء في أوقات ذروة الإنتاج مفتاحا لتحقيق الاستقرار في إنتاج الطاقة المتجددة. ويمكن أن تكون تقنيات Power-to-X (PtX) هي الحل الأمثل لتخزين الفائض.



الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٦.١ مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

الشبكات الذكية.

شبكات الكهرباء التي تستخدم التكنولوجيات الرقمية لإدارة إنتاج الطاقة واستهلاكها بكفاءة.

<https://www.iberdrola.com/about-us/what-we-do/smart-grids>



<https://www.youtube.com/watch?v=Eb5tUcvbpLM&feature=youtu.be>

https://www.kaltura.com/p/0/sp/0/playManifest/entryId/1_qbm3n9gx/format/url/flavorParamId/0/video.mp4

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٦.١ مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

خصائص الشبكات الذكية (فرنانديس كاييرو ، شبكات الطاقة الذكية ، ٢٠٢٤)

- التوازن بين العرض والطلب. تقوم الشبكة في الوقت الفعلي باحتساب كمية الكهرباء المطلوبة للاستهلاك حتى يتم إنتاج ما سيتم استخدامه فقط
- ثنائية الاتجاه:
 - تتجه من مصنع إنتاج الطاقة إلى المنازل ومن المنازل إلى المصنع.
 - الاستهلاك الذاتي مع بقاء الفائض.
- تتكيف مع جميع خيارات التوليد والتخزين. مزيج على نطاق صغير للمصادر المتجددة والحرارة والطاقة، مع إمكانية التخزين
- تسمح بإنشاء منتجات وخدمات جديدة وسوق جديد. وتتيح للمستهلكين حرية الاختيار بين عدة متنافسين.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٦.١ مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

خصائص الشبكات الذكية (فرنانديس كايرو ، شبكات الطاقة الذكية ، ٢٠٢٤)

- توفر جودة الطاقة للاحتياجات المحددة: تتكيف مع الاحتياجات وتدير تلك المرونة بين العرض والطلب
- تحسين استخدام الأصول والكفاءة التشغيلية:
 - تطبيق أحدث التقنيات لتحسين القدرات
 - كفاءة صيانة عالية.
- توفر قابلية للصدوم أمام أعمال الشغب والهجمات والكوارث الطبيعية:
 - قابلية الصمود هنا معناها قدرة هذا النوع من الشبكات على الاستجابة للأحداث غير المتوقعة، ويتم ذلك عن طريق عزل العناصر المعرضة للمشاكل بينما يستعيد باقي النظام وظائفه الطبيعية.
 - يتم تقليل إمكانيات انقطاع الإمدادات عن المستهلكين.

١ . كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٦.١ مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

العدادات الذكية:

تمثل العدادات الذكية الجيل التالي من عدادات الكهرباء والغاز التي تقيس استهلاك الطاقة الفعلي للمنازل. ما يجعل هذه العدادات ذكية هو كونها تستخدم شبكة بيانات آمنة لإرسال قراءات العدادات تلقائيا ولإسلكيا إلى مزود الطاقة مرة واحدة على الأقل شهريا. فضلا عن سهولة قراءتها بالنسبة للمستهلك، فهي تسجل وتنقل بيانات استهلاك الطاقة في الوقت الفعلي، مما يسمح بإدارة أكثر دقة (فرنانديس كاييرو ، العدادات الذكية وفعاليتها ، ٢٠٢٤).

ثم أن هذه العدادات الذكية تسمح بنقطتين جوهريتين:

- التمييز وفق اختلاف ساعات اليوم، أي أن تكلفة الطاقة تتفاوت أسعارها بتفاوت ساعات اليوم.
- القياس عن بعد والإدارة عن بعد، أي القدرة على قراءة العدادات ومعالجة المعلومات عن بعد

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

١. كفاءة استخدام الطاقة. الأطر المرجعية القانونية الأوروبية والاسبانية. تطوير واعتماد الطاقات المتجددة. مصادر الطاقة المتجددة.

٦.١ مقدمة في الشبكات الكهربائية الذكية Smart Grids والعدادات الذكية

العدادات الذكية:



الشكل ٤. العداد الذكي
(المصدر: ويكيبيديا)

تمرين عملي

- التصميم الأولي لطاقة الرياح التي يمكن توفيرها بواسطة توربينات الرياح:**
- حدد الموقع المناسب لتوربينات الرياح.
 - قم باحتساب قدرة توليد الطاقة بناء على بيانات الرياح المحلية.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.١. التوزيع العالمي لمصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز)

- حاليا، وعلى الرغم من بوادر الأزمة المناخية، فإن نسبة ٣٨.٧٪ من الطاقة المنتجة على نطاق عالمي مازالت تعتمد على النفط.
- وفقا لبيانات عام ٢٠٢١، تسيطر منظمة البلدان المصدرة للنفط (أوبك)، المكونة من ١٣ دولة، على ٨٠.٠٤٪ من احتياطيات النفط العالمية، يتركز ثلثها في الشرق الأوسط. ومع ذلك، فإن فنزويلا، بنسبة ٢٤.٤٪، تمتلك أكبر احتياطي مؤكد في العالم من النفط الخام. تليها المملكة العربية السعودية بنسبة ٢١.٥٪ ثم إيران، بنسبة ١٦.٨٪ والعراق الذي يقترب من ١٢٪.
- رغم أن فنزويلا تصدر قائمة الدول ذات الاحتياطيات الأكبر، إلا أنها لا تظهر في قائمة الدول العالمية المصدرة أو المنتجة. ويرجع ذلك، ضمن أسباب أخرى، إلى كونها تفتقر للبنى التحتية اللازمة لمعالجة نبتها الخام، الذي يحتوي على كميات كبيرة من الكبريت والمخلفات المعدنية، لذلك فإن استيراد الوقود هو أرخص من تكريره.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.١. التوزيع العالمي لمصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز)

يمكن العثور على الحالة المعاكسة في الولايات المتحدة نفسها، فهي تاسع بلد من حيث الاحتياطيات ولكنها تقود الإنتاج العالمي بحصة ٢٠٪.

هناك قوتان دوليتان رئيسيتان أخريان لديهما احتياطيات مهمة من النفط، وهما روسيا والصين اللتان تحتلان المركزين السادس والثالث عشر على التوالي باحتياطيات مؤكدة تبلغ ١٠٨ مليار و ٢٦ مليار برميل على التوالي. علما أن روسيا، بحصة عالمية تبلغ ١١٪، تحتل المرتبة الثالثة كأكبر منتج للنفط في العالم، بينما تحتل الصين المرتبة الخامسة بنسبة ٥٪.

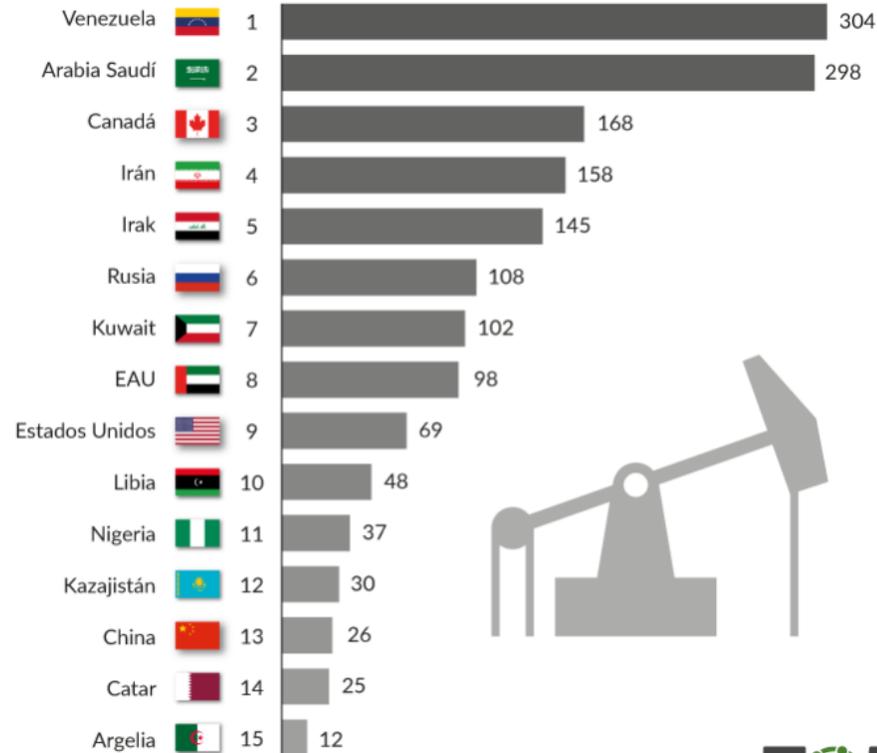
. احتياطيات النفط الرئيسية: الشرق الأوسط وفنزويلا وكندا.

. احتياطيات الغاز الرئيسية: روسيا وإيران وقطر.

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.١. التوزيع العالمي لمصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز)

Países con mayores reservas probadas (miles de millones de barriles, 2020)



الشكل ٥. البلدان التي لديها أكبر احتياطات نفطية مؤكدة (المصدر: BP 2021)



٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٢ . البلدان الرئيسية المطورة للطاقات المتجددة

تقوم مختلف دول العالم بأعمال تنسيق حتى يتسنى، في غضون عقود، تخلي الطاقة عن الاعتماد على الفحم والوقود الأحفوري لكي تصبح نظيفة وخضراء ومستدامة. وفي إطار هذه العملية لإزالة الكربون، تم تسجيل تقدم وفق وتيرة ثابتة لكن مع بعض التفاوت حسب اختلاف البلدان. (BBVA، 2024)

وفقا لتقرير المنتدى الاقتصادي العالمي حول "تعزيز التحول الفعال للطاقة، إصدار سنة ٢٠٢١"، فقد أحرزت ٩٢ دولة تقدما في انتقال الطاقة على مدى السنوات ال ١٠ الماضية. ومع ذلك، فإن ١٣ بلدا فقط حقق تحسنا كبيرا. ويقوم "مؤشر تحول الطاقة ٢٠٢١ (ETI)"، وهو تصنيف نشر كجزء من التقرير، بمقارنة الأداء الحالي لأنظمة الطاقة في ١١٥ بلدا مع مراعاة ثلاثة أبعاد رئيسية: التنمية الاقتصادية، والاستدامة البيئية، ومؤشرات الوصول إلى الطاقة والأمن الطاقوي.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٢ . البلدان الرئيسية المطورة للطاقات المتجددة

تأتي ثلاث دول اسكندنافية، السويد والنرويج والدنمارك، على رأس قائمة البلدان التي تحقق أكبر قدر من التقدم في انتقالها إلى الطاقة النظيفة. تحتل السويد الصدارة للعام الرابع على التوالي، بينما انتقلت النرويج إلى المركز الثاني بعد صعودها من المركز الخامس في عام ٢٠٢٠.

- الصين: رائدة في القدرة المجهزة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- الولايات المتحدة: تطور كبير في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- ألمانيا: رائدة في انتقال الطاقة واستخدام الطاقات المتجددة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوسياسية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٢. البلدان الرئيسية المطورة للطاقة المتجددة

Rank..	Country	Score	Change Since 2012
1	Sweden	78,6	1,29
2	Norway	76,8	0,90
3	Denmark	76,5	2,66
4	Switzerland	76,4	0,97
5	Austria	75,2	1,37
6	Finland	73,2	2,88
7	United Kingdom	72,5	1,95
8	New Zealand	71,0	-0,93
9	France	71,0	1,74
10	Iceland	71,0	-1,86
11	Netherlands	70,9	0,87
12	Latvia	70,7	2,49
13	Uruguay	70,6	1,67
14	Ireland	68,8	2,12
15	Lithuania	68,7	5,30
16	Estonia	68,6	2,42
17	Spain	68,3	2,42
18	Germany	68,3	0,18
19	Portugal	68,2	1,89
20	Belgium	67,0	2,65
21	Singapore	67,0	-0,92
22	Canada	66,7	-0,84

الشكل ٦. مؤشر تحول
 الطاقة
 (ETI)
 المصدر: (المنتدى الاقتصادي
 العالمي ، ٢٠٢١)

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٢. البلدان الرئيسية المطورة للطاقات المتجددة

تمثل أكبر ١٠ دول حوالي ٢٪ من سكان العالم وحوالي ٣٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة. واستنادا إلى التقرير، فقد أحرزت جميعها تقدما كبيرا في الحد من استخدام الفحم كمصدر للطاقة بفضل الالتزام السياسي والاستثمارات الاقتصادية الضخمة.

ماذا يحدث في باقي العالم؟

بشكل عام ووفقا لتقرير المنتدى الاقتصادي العالمي، تحسن الوضع العالمي في العقد الماضي. ولاسيما في مجال الاستدامة البيئية والوصول إلى الطاقة: فقد انخفض عدد الأشخاص الذين لا يحصلون على الكهرباء من ١,٢٠٠ مليون شخص في عام ٢٠١٠ إلى ما يقرب من ٨٠٠ مليون في عام ٢٠٢٠. كما أن الاستثمار في تحول الطاقة في جميع أنحاء العالم تجاوز ٥٠٠ مليار دولار لأول مرة في عام ٢٠٢٠، على الرغم من الصعوبات التي فرضتها الجائحة.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٢. البلدان الرئيسية المطورة للطاقات المتجددة

ومع ذلك، فإن حقيقة أن نسبة صغيرة فقط من البلدان قد حققت تحسينات كبيرة تسلط الضوء مرة أخرى على مدى تعقيد المسارات من أجل تحول الطاقة. وتحتل إسبانيا المرتبة ١٧ في القائمة، بينما تأتي ألمانيا في المرتبة ١٨، والولايات المتحدة في المرتبة ٢٤، وكولومبيا في المرتبة ٢٩. تظهر دول أمريكا اللاتينية الأخرى أيضا في النصف الأول من القائمة: تشيلي في المرتبة ٣٤ والمكسيك في المرتبة ٤٦ والأرجنتين في المرتبة ٤٧، على سبيل المثال.

أما الصين والهند، وهما بلدان يمثلان معا ثلث الطلب العالمي على الطاقة، ويحتلان المركزين ٦٨ و٨٧ على التوالي. فإن نتائجهما تمثل تحسنا كبيرا مقارنة بالسنوات الأخيرة، رغم أن الفحم لا يزال يلعب دورا مهما في مزيج الطاقة لديهما، وفقا للمنتدى الاقتصادي العالمي. وتأتي في أسفل القائمة فنزويلا ولبنان ومنغوليا وهايتي وزيمبابوي.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٣ . مقدمة في أمن الطاقة

• ضمان الإمداد المستمر للطاقة بأسعار معقولة.

• تنويع مصادر الطاقة لتقليل الاعتماد على الواردات.

تعتمد سياسة أمن الطاقة أساسا على تراكم العناصر الحاسمة والاستخدام الآمن للأنشطة الرقمية، إلى جانب الجهوزية الكاملة لمواجهة المخاطر وخطط ضمان الاستمرارية سواء بالنسبة للبلدان أو لقطاع الطاقة نفسه. وقد أظهرت جائحة كورونا أهمية النظر في تأثير موجاتها الطويلة أو المتجددة، وتطبيق عمليات التحقق من الضمانات الدولية والقيود المحتملة على حرية تنقل عمال الطاقة وسلاسل التوريد كجزء من هذه الخطط (Universidad Europea Miguel de Cervantes ، 2023)

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٣. مقدمة في أمن الطاقة

إن التحديات الرئيسية لقطاع الطاقة من حيث الأمن والتضامن والثقة، هي التالية:

- الحفاظ على التمويل للعملاء
- ضمان تنقل العاملين في قطاع الطاقة، باعتباره قطاعا أساسيا.
- تأمين تدفقات النقل التي تؤمن سلاسل إمدادات الطاقة
- الأداء الحسن لسوق الطاقة الداخلي
- تعزيز تدابير الأمن السيبراني والتعاون
- تعزيز حلقات الترابط بين البلدان بما يضمن تبادل إمدادات الطاقة.
 - التوصيلات الكهربائية بين الدول
 - خطوط أنابيب النفط والغاز التي تسمح بتبادل مصادر الطاقة.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٤. سلوك قطاع الطاقة فيما يتعلق بالعرض والطلب. الاستثناء الأيبيري

الاستثناء الأيبيري؛ آلية تسمح لإسبانيا والبرتغال بإدارة سوق الكهرباء بشكل مستقل عن بقية بلدان أوروبا، مما يعزز انخفاض الأسعار والاستقرار في العرض.

ماذا يعني؟ يمثل الاستثناء الأيبيري تديرا مؤقتا وضعته حكومة إسبانيا من أجل خفض سعر سوق الكهرباء. ويقوم على تحديد سقف أقصى لسعر الغاز المستخدم لإنتاج الكهرباء، والذي ارتفع بشكل كبير نتيجة للحرب في أوكرانيا. من المستفيد من هذا الإجراء؟ حتى ٣١ ديسمبر ٢٠٢٣، كان يستفيد منه عموم المستهلكين، سواء كانوا أم لا من الفئات الضعيفة المشمولة بالحماية، الذين كانوا معرضين لتقلبات سعر الكهرباء.

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٤. سلوك قطاع الطاقة فيما يتعلق بالعرض والطلب. الاستثناء الأيبيري

كيف يسير؟ إن الشركات المنتجة التي تولد الكهرباء من الغاز والفحم تبيع إنتاجها بأقل من تكاليفه الحقيقية (تكاليف الغاز) وذلك من أجل خفض سعر سوق الكهرباء (السوق الفورية). ثم تحصل هذه الشركات على تعويضات مالية حتى يتسنى لها تغطية تكاليفها. وهذا الإجراء لا يفيد شركات الكهرباء ولا يضرها.

من يدفع تكلفة التديير؟ الفرق بين التكلفة الحقيقية للغاز والحد (الأقصى) المفروض، يتحمله جميع المستهلكين الذين لديهم تعريفات منظمة في إسبانيا والبرتغال، والذين يستفيدون من تخفيض الأسعار، ولكن أيضا جميع المستهلكين الذين لديهم عقود سوق حرة تم توقيعها أو تجديدها أو التي تغيرت تعريفاتها منذ ٢٦ أبريل ٢٠٢٢، التاريخ الذي دخل فيه الإجراء حيز التنفيذ. إذ يواجه العملاء في السوق الحرة رسوما جديدة على فواتيرهم وهي عبارة عن تحويل مباشر لتكلفة الإجراء ولا علاقة لها بالخدمات المقدمة من طرف شركة تسويق الكهرباء.

ما هي النتائج المحرزة منذ تطبيقه؟ منذ استحداث هذا الإجراء، انخفض سعر الكهرباء بالنسبة للمستهلكين المستفيدين منه بنسبة ١٥٪ تقريبا. ومع ذلك، فإن باقي المستهلكين الذين لهم عقود بأسعار ثابتة، لم يستفيدوا من هذا الإجراء بل وجدوا أنفسهم مضطرين لدفع رسوم إضافية في فواتيرهم.

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٥. كفاءة الطاقة

المفاهيم الرئيسية:

كفاءة استخدام الطاقة للقيام بنفس النشاط مع استهلاك أقل.

تسمح كفاءة استخدام الطاقة (كفاءة الطاقة) بتحسين عمليات الإنتاج مع خفض استهلاك الطاقة الأولية المولدة من مصادر غير متجددة،

وبهذه الطريقة يتم إنتاج المزيد من السلع والخدمات دون المساس بظروف السكن والراحة للمستهلك (Arcones Pascual، 2024)

الهدف النهائي لكفاءة الطاقة هو تقليل استهلاك مصادر الطاقة غير المتجددة (C)، والتي يمكن تحقيقها بثلاث طرق:

(أ) انخفاض الطلب على الطاقة (D)

(ب) زيادة مردودية المرافق (R)

(ج) زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة (EERR)

$$C (\text{Consumo energía no renovable}) = \frac{D (\text{Demanda de energía})}{R (\text{Rendimiento de instalaciones})} - EERR (\text{Aporte renovables})$$

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٥. كفاءة الطاقة

خفض الطلب:

تنفيذ التكنولوجيات والممارسات التي تقلل من استهلاك الطاقة.

بما أن الطلب على الطاقة في بناية سكنية يعادل كمية الطاقة التي يحتاجها المستخدمون للاستمتاع بظروف راحة معينة، فإن التدابير التي سيتم اعتمادها لتقليل الاستهلاك ستكون مرتبطة بخفض تسرب الحرارة من وإلى الخارج في جميع أنحاء البناية. بهذه الطريقة، يتحتم اتخاذ ترتيبات العزل الحراري بما فيها النوافذ والأبواب واتجاه البناية وأغراض استخدامها الخ. وهكذا، يتم احتساب قوة معدات تكييف الهواء على أساس احتياجات الطلب الفعلية. لذا فإن تقليلها يؤدي إلى انخفاض الاستهلاك النهائي للطاقة الأولية.

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٥ . كفاءة الطاقة

تحسين أداء المنشأة:

تحسين وتحديث المعدات والعمليات لزيادة كفاءتها في استخدام الطاقة.

هناك إمكانية أخرى لتقليل الاستهلاك تتمثل في تحسين أداء المرافق التي تولدها، وبالتالي الحصول على نفس الطاقة المفيدة النهائية (التي يحتاجها المستهلك بالفعل)، ولكن مع كمية أقل من الطاقة الأولية. يمكن تحقيق ذلك بفضل التحسين المستمر في مجال كفاءة الطاقة باستخدام التكنولوجيات المختلفة.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٥ . كفاءة الطاقة

مساهمة الطاقات المتجددة:

دمج مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة لتقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية.

يمكن استكمال التدابير الرئيسية للحد من الاستهلاك النهائي للطاقة عبر طريقة أخرى، أي من خلال مساهمة جزء صغير من الطاقات المتجددة. ذلك أن استخدام التقنيات النظيفة أو المتجددة، لا يقلل من إجمالي استهلاك الطاقة الأولية في النظام (أي البناية) ولكنه يقلل من نسبة الطاقة القائمة على المصادر الأحفورية التي تعتبر غير مستدامة على المدى المتوسط والطويل.

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٥. كفاءة الطاقة

مراحل الدراسة والاختيار في اعتماد تدابير كفاءة الطاقة في المباني:

في الأصل، يتمثل الغرض من أي مشروع لإعادة تأهيل الطاقة في تحديد الإجراءات الممكنة التي يتعين تنفيذها للحصول على أفضل مستوى من الكفاءة. يمكن ترتيب التطوير المنظم لهذا العمل على ست مراحل:

(أ) عملية تدقيق الطاقة.

(ب) دراسة كل من العيوب والحلول.

(ج) تقييم الحلول والمزايا.

(د) دراسة الربحية الاقتصادية والمالية.

(هـ) مراقبة الجودة وضمانات التنفيذ.

(و) المراقبة والصيانة.

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٦ . أبحاث الطاقة

أنظمة استرداد الحرارة:

الأجهزة التي تستعيد الحرارة المهدرة من العمليات الصناعية أو من تكييف الهواء لإعادة استخدامها.

المقصود من نظام استعادة الطاقة هو جهاز يسمح بإعادة استخدام الحرارة المهدرة من النظام ويتمثل هدفه النهائي في تحقيق أقصى قدر من الكفاءة للمرفق. ومعدات استعادة الحرارة المهدرة هي عبارة عن مبادل حرارية ذات درجات تعقيد متفاوتة، وتستعمل تيارين للهواء لتبادل إما الحرارة في ارتباط بالاختلاف في درجاتها، وإما الحرارة والكتلة معا في ارتباط بالفرق في درجات الحرارة وأيضا بضغط بخار الماء بين التيارين

(فيلاسكو غوميس وفرنانديس كايرو ، ٢٠٢٤).

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٦. أبحاث الطاقة

أنظمة استرداد الحرارة:

إن أهم طريقة لاسترداد الحرارة تتم في مجال تكييف الهواء وتتمثل في إعادة استخدام الحرارة المهدرة بأنسب طريقة في العملية نفسها، وفي هذه الحالة من تيار الهواء الملوث الذي يتم طرده إلى الخارج للحفاظ على تدفقات هواء التهوية، وتمثل هذه الطريقة حالياً وسيلة معتمدة لتقليل استهلاك الطاقة والتكاليف. إذ أن المعادلة التي تسمح باحتساب الطاقة المسترجعة عبر جهاز لاسترداد الحرارة، تحدد الظروف التي يكتسب فيها النظام أقصى فعالية ممكنة:

بحيث :

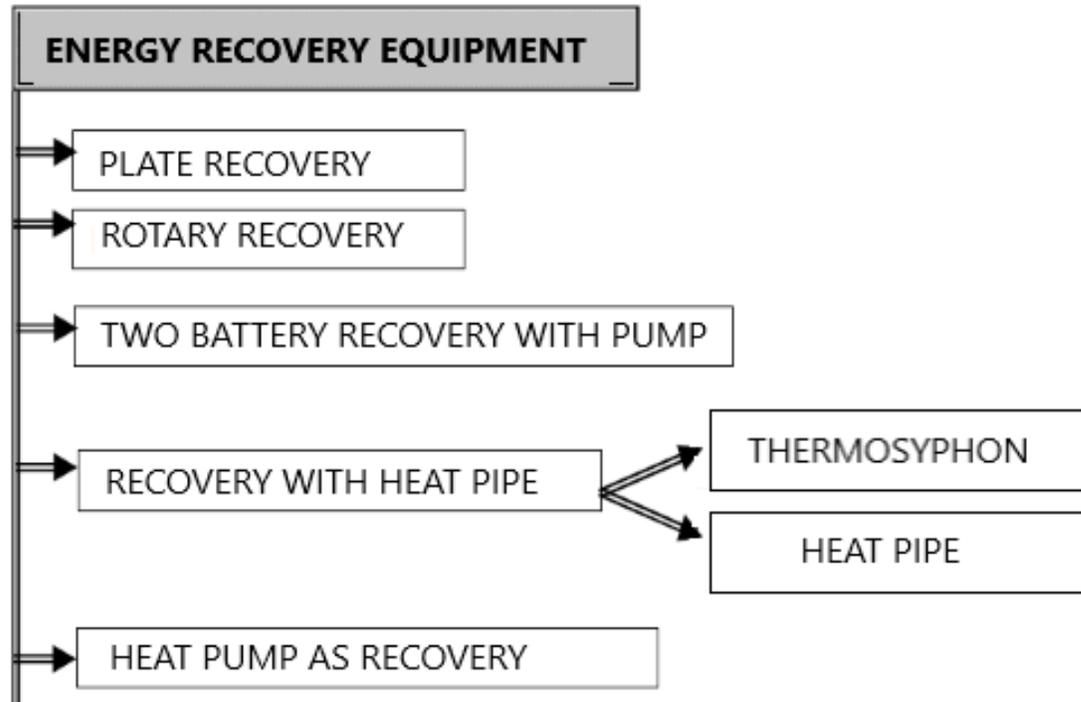
P : كثافة الهواء عند ٢٥ درجة مئوية. ١.١٨٤ كجم / م^٣
 C_p : الحرارة النوعية للهواء عند ٢٥ درجة مئوية. ٠.٢٤ كيلو كالوري / كجم درجة مئوية
 V : معدل التدفق (م^٣ / ساعة)
 ΔT : تغير درجة الحرارة (درجة مئوية)
 T : الوقت (درجة مئوية)

$$E = \rho \cdot C_p \cdot \dot{V} \cdot \Delta T \cdot t$$

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٦. أبحاث الطاقة

أنظمة استرداد الحرارة:



الشكل ٧. معدات استعادة الطاقة في أنظمة تكييف الهواء (المصدر: إعداد ذاتي)

٢ . سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٦. أبحاث الطاقة

التبريد التبخيري:

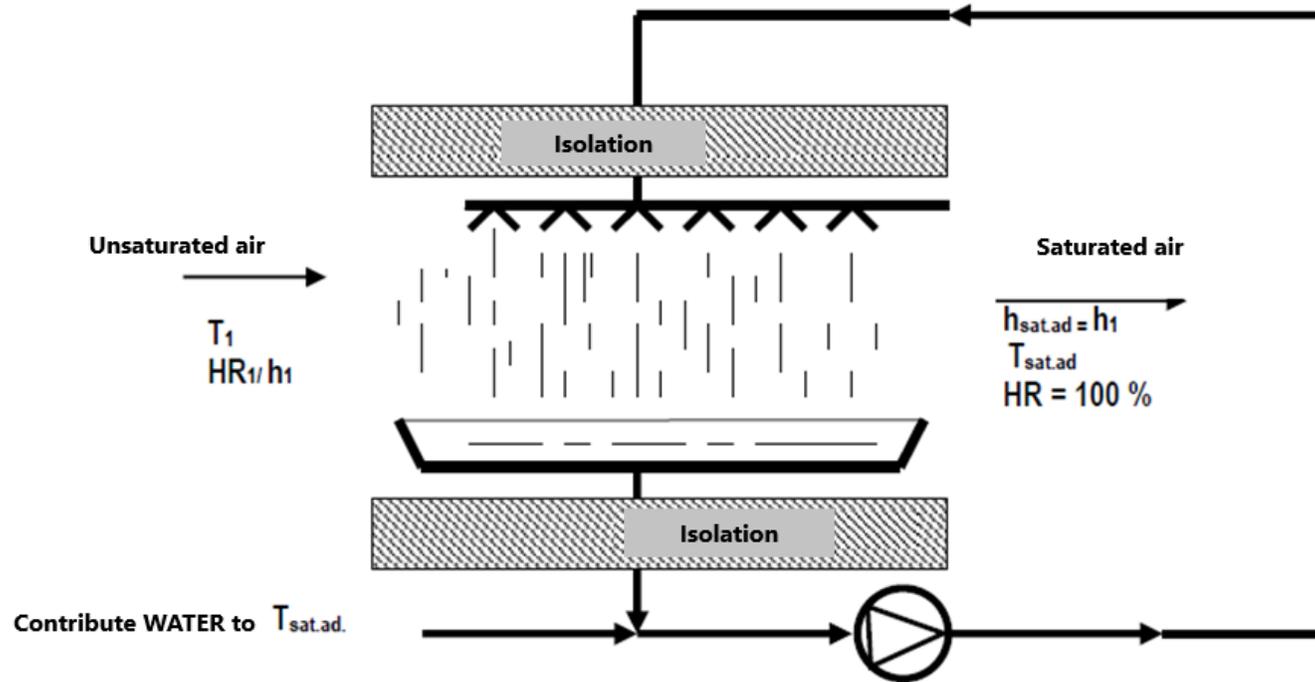
تقنية تستخدم تبخر الماء لتبريد الهواء ، مما يقلل من استهلاك الطاقة في أنظمة التبريد.

يقوم التبريد التبخيري على عملية لنقل الحرارة والكتلة بناء على تحويل الحرارة المحسوسة إلى حرارة كامنة. يتم تبريد الهواء غير المشبع، مما يوفر الحرارة المحسوسة التي ستصبح كامنة لحدوث تبخر الماء. إذا حدثت العملية في ظروف ثابتة الحرارة، فإن درجة الحرارة الجافة للهواء تنخفض بينما تتحول حرارته المحسوسة إلى كامنة، ما يزيد من رطوبته. ويستمر هذا التبادل للحرارة المحسوسة والكامنة في الحدوث إلى أن يتم تشبع الهواء وتصبح درجة حرارة الهواء والماء متعادلة لتصل إلى قيمة حرارية تسمى "الدرجة المسببة للتشبع الكاظم للحرارة" ، بينما تعرف العملية باسم "التشبع الكاظم للحرارة" (فيلاسكو غوميس وفرنانديس كاييرو ، ٢٠٢٤).

٢. سياسة الطاقة والاعتبارات الجيوستراتيجية. العرض والطلب على الطاقة. أفضل التقنيات المتاحة في كفاءة الطاقة.

٢.٦. أبحاث الطاقة

التبريد التبخيري:



الشكل ٨. مخطط عملية التبريد التبخيري (المصدر: إعداد ذاتي)

تمرين عملي

- تحليل الربحية الناتجة عن تنفيذ تدايير كفاءة الطاقة في المباني:
 - تقييم التكلفة الأولية للتدايير.
 - تقدير وفورات الطاقة والمال على المدى الطويل.
 - احتساب فترة الاسترداد.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.١. أساسيات إدارة الطاقة وتنظيمها من خلال تصميم وتنفيذ نظام الإدارة الطاقة

• تحديد فرص توفير الطاقة.

• تنفيذ سياسات وإجراءات إدارة استخدام الطاقة.

يقوم نظام الإدارة الطاقة على ثلاثة خطوط عمل استراتيجية (Eras, 2024):

١. يهدف توفير الطاقة إلى تحديد وإزالة نقاط هدر الطاقة الناجمة عن الممارسات التشغيلية السيئة أو أوجه القصور التكنولوجية. ويحدث هذا الهدر أساسا في نقاط الاستخدام الحساس لناقلات الطاقة المختلفة، سواء الأولية أو الثانوية خلال استهلاكها النهائي.
٢. يهدف الحفاظ على الطاقة إلى تحسين الكفاءة في عمليات التوليد والتوزيع والاستخدام النهائي لناقلات الطاقة من خلال التحسينات التكنولوجية والصيانة الكافية.
٣. استبدال مصادر الطاقة، بهدف خفض التكاليف وتحسين الأداء البيئي وصورة الشركة.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.١. أساسيات إدارة الطاقة وتنظيمها من خلال تصميم وتنفيذ نظام الإدارة الطاقة

يمثل نظام الإدارة الطاقة منهجية منظمة لإحراز التحسين المستمر لأداء الطاقة في المنظمات. إن تصميمها وتنفيذها لنظام الإدارة البيئية ليس هدفا في حد ذاته، بل يسعى إلى تحسين أداء الطاقة نتيجة لإجراءات وتدابير التوفير وزيادة مستوى الكفاءة المنفذة في جميع مكونات النظام. وتعتمد فعالية نظام الإدارة الطاقة من حيث المبدأ على التزام ومساهمة جميع الجهات الفاعلة المشاركة في إدارة واستخدام الطاقة، وكذلك على التغييرات اللازمة في عمليات تشغيل الشركة من أجل تسهيل التحسينات وخفض التكاليف.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٢. فهم الإطار المفاهيمي والمتطلبات التي يجب أن يستوفيه نظام الإدارة الطاقة وفقا لمعيار ISO 50001

• معيار ISO 50001 المعيار الدولي لإدارة الطاقة.

• المتطلبات: السياسة الطاقة، التخطيط الطاقوي، التنفيذ والتشغيل، التحقق، مراجعة الإدارة.

بشكل عام ، يمكن تحديد ثلاث مراحل أساسية في جميع أنظمة إدارة الطاقة أو تسييرها:

• التحليل الأولي لاستهلاك الطاقة.

• صياغة برنامج لتوفير الطاقة وترشيدها استخدامها (خطط العمل).

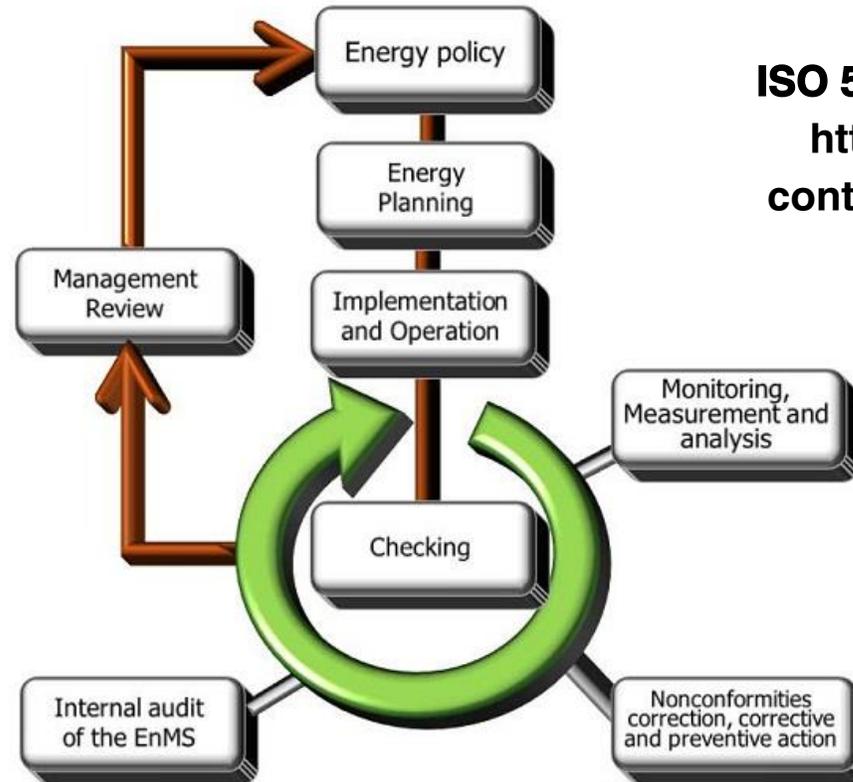
• إنشاء نظام لمراقبة الطاقة والتحكم فيها.

تجدر الإشارة إلى أنه في كثير من الحالات يتم بشكل خاطئ الاقتصار في إدارة الطاقة على خطة تدايير لتوفير الطاقة دون السعي إلى ضمان التحسين المستمر.

من أجل إقرار نظام الإدارة الطاقةية تتمثل الخطوة الأولى في إجراء تحليل لاستهلاك الطاقة، وتحديد المواصفات الطاقةية للشركة ووضع استراتيجية لبدء التشغيل.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٢. فهم الإطار المفاهيمي والمتطلبات التي يجب أن يستوفيهما نظام الإدارة الطاقة وفقا لمعيار ISO 50001



الشكل ٩. نموذج الإدارة الطاقة بموجب معايير ISO 50001
 (المصدر: https://www.industriaminera.cl/wp-content/uploads/products/2433_enms-f1-en.jpg)

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

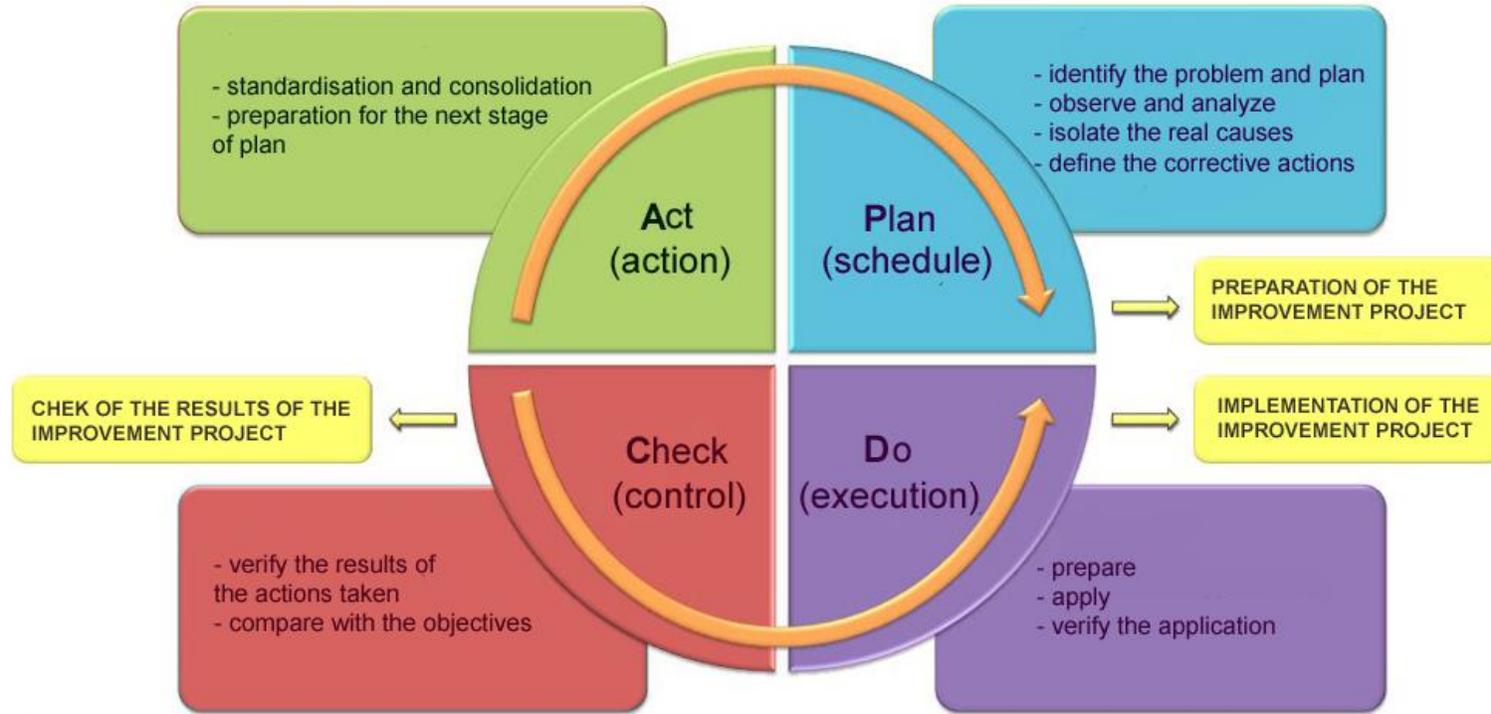
٣.٢. فهم الإطار المفاهيمي والمتطلبات التي يجب أن يستوفيهما نظام الإدارة الطاقة وفقا لمعيار ISO 50001

أداء الطاقة هو مفهوم أكثر شمولاً من كفاءة الطاقة. ويشمل جميع الأنشطة المتعلقة بالطاقة في الشركة، وإقرار هذا المفهوم يعني اكتساب معرفة دقيقة بناقلات الطاقة المستخدمة وتحديدًا في أي من المواقع أو العمليات أو المعدات يتم استهلاكها، وكم من ناقلات الطاقة يتم استهلاكها في تلك النقاط وفي الشركة بشكل عام وبأي طريقة يتم استهلاكها حسب المستويات المتفاوتة لنشاط الشركة. يعتمد معيار ISO 50001 على دورة التخطيط والتنفيذ والتحقق والتصريف كما هو موضح في الشكل ١٠ ويمكن رؤية النموذج الذي حدده المعيار في الشكل ٩.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٢. فهم الإطار المفاهيمي والمتطلبات التي يجب أن يستوفيه نظام الإدارة الطاقة وفقا لمعيار ISO 50001



شكل ١٠. دورة ديمينغ. التحسين المستمر (المصدر: <https://www.marense.com/en/consulting/continuous-improvement/lean-management/pdca-en/>)

<https://www.marense.com/en/consulting/continuous-improvement/lean-management/pdca-en/>

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٣. التعامل مع أدوات الإدارة الرئيسية المستخدمة في نظام الإدارة الطاقية

إن وجود نظام جيد لإدارة الطاقة يعتبر أمرا مهما بشكل خاص للصناعات عالية الاستهلاك للطاقة، وبشكل عام، للشركات التي قد تمثل فواتير استهلاك الطاقة فيها جزءا كبيرا من إجمالي نفقات التشغيل.

ومع ذلك، فإن إدارة الطاقة لخفض التكاليف تكتسي أهمية بالغة حتى في تلك الشركات التي تمثل فيها نفقات الطاقة حصة صغيرة نسبيا ضمن إجمالي التكاليف، لأن الطاقة هي العنصر الذي ترتفع تكاليفه بسرعة أكبر كما أنها تدرج في إطار حزمة محدودة جدا من التكاليف التي يمكن التحكم فيها حقا.

يتضمن التحليل الأولي معلومات عن مصادر واستهلاك ناقلات الطاقة، وعملية الإنتاج، والتوزيع العام للتكاليف، والمؤشرات الكلية للكفاءة والإنتاجية، إلخ.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٣. التعامل مع أدوات الإدارة الرئيسية المستخدمة في نظام الإدارة الطاقة

يسمح بإنشاء خط حدي (من حدود)، ويقود إلى معرفة سلوك وأهمية تكاليف وظائف أو خدمات الطاقة، وتوصيف سلوك الطاقة للشركة واتجاهاته في السنوات الأخيرة، وتحديد المجالات الحاسمة وفرص التوفير الرئيسية، ويتيح إمكانية تشكيل الاستراتيجية العامة لتنفيذ نظام إدارة الطاقة في الشركة.

الأدوات الأخرى المستخدمة هي:

- عمليات تدقيق الطاقة.
- مؤشرات أداء الطاقة.
- برنامج إدارة الطاقة.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٤. فهم أساسيات دمج نظام الإدارة الطاقية في أنظمة إدارة المؤسسات

- التكامل مع أنظمة الإدارة الأخرى (ISO 9001 ، ISO 14001)
- مواءمة أهداف الطاقة مع أهداف الأعمال.

٣.٥. أهمية نظام الإدارة الطاقية في القدرة التنافسية للأعمال

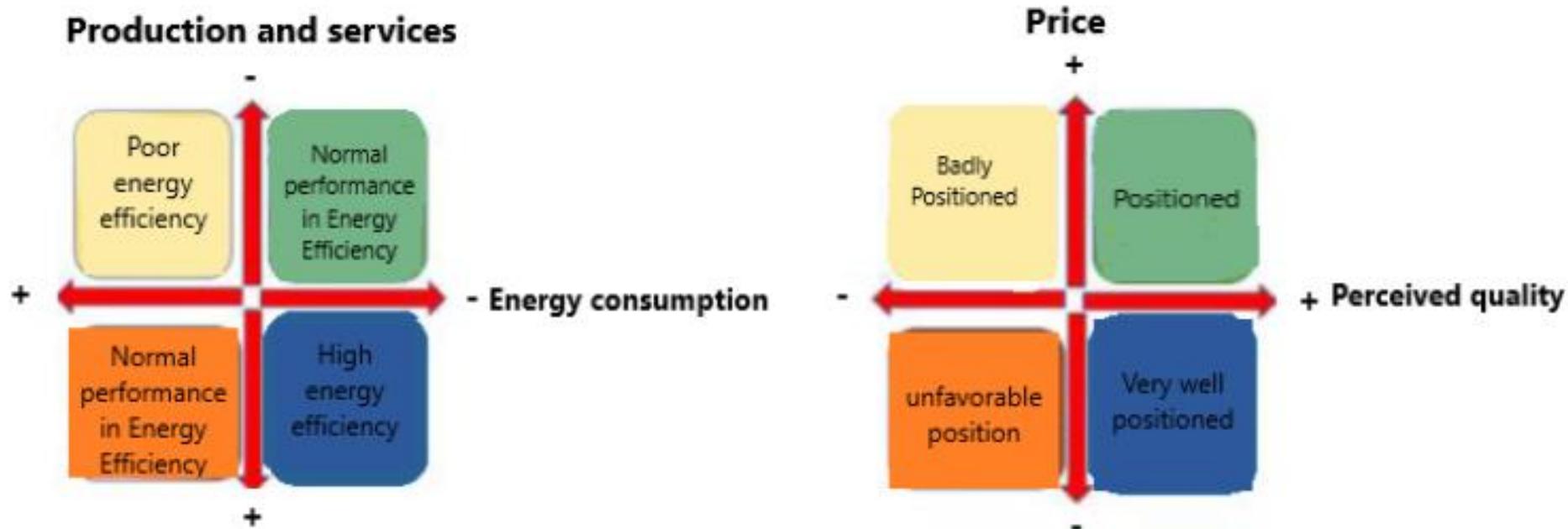
- خفض تكاليف التشغيل من خلال تحسين كفاءة الطاقة.
 - تحسين صورة الشركة والامتثال للوائح.
- في كثير من الحالات فإن تكلفة الطاقة قد تدرج ضمن العناصر الرئيسية للتكلفة الإجمالية، وتشمل كلفة الطاقة المكونات المتعلقة بإنتاج وتوزيع واستخدام أشكال مختلفة من الطاقة والمياه.

وتتمثل الجوانب الأساسية التي تؤسس القدرة التنافسية لشركة أو مؤسسة ما، في جودة وسعر منتجاتها أو خدماتها. إذ أن موقع الشركة في السوق واستراتيجيتها لتغيير هذا الموقع يرتبطان أساساً بقدرتها على تقديم منتجات ذات جودة معقولة وبأسعار تنافسية مقارنة بالشركات المنافسة الأخرى.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٥. أهمية نظام الإدارة الطاقة في القدرة التنافسية للأعمال



الشكل ١١. العلاقة بين كفاءة الطاقة والقدرة التنافسية للأعمال (المصدر: إعداد ذاتي)

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٦. إدراك أهمية جميع مكونات الموارد البشرية في المنظمة (الإدارة العليا والمناصب الوسطى والعمال) في تنفيذ ونجاح نظام الإدارة الطاقة

رغم أن جميع الموظفين هم مطالبون بأن يشاركوا في أنشطة إدارة الطاقة بطريقة أو بأخرى، فإن التزام القيادة بهذه الإدارة ضروري لنجاح هذه الأنشطة.

ومفاتيح النجاح هي:

- التزام وقيادة الإدارة العليا.
- تدريب وتوعية الموظفين.
- المشاركة الفعالة لجميع مستويات المنظمة.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٦. إدراك أهمية جميع مكونات الموارد البشرية في المنظمة (الإدارة العليا والمناصب الوسطى والعمال) في تنفيذ ونجاح نظام الإدارة الطاقة

اعتمادا على كل من الخصائص والسياسة الداخلية والتوقعات والاحتياجات المحددة للشركة، سيتعين على الإدارة أن تقرر ما هي أفضل طريقة، من وجهة النظر الهيكلية، لإنشاء نظام إدارة الطاقة الخاص بها. هناك إمكانيات مختلفة لهذا الغرض، نذكر من بينها ثلاثة خيارات أساسية:

(أ) إنشاء وحدة أو قسم لتوفير الطاقة.

(ب) تشكيل لجنة لتوفير الطاقة.

(ج) التعاقد مع فريق استشاري.

الزمالة الأوروبية العربية في المسؤولية الاجتماعية والبيئة

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٧. مراقبة الطاقة

• الإشراف والرقابة والحصول على البيانات.

• أدوات للمراقبة في الوقت الفعلي لاستهلاك الطاقة وتشغيل المعدات.

يتم منذ مدة طويلة العمل بأنظمة الإشراف على العمليات في مرافق الطاقة، وبفضل تنفيذ أنظمة التحكم والحصول على البيانات، ظهرت الأنظمة التي نعرفها الآن باسم أنظمة (SCADA) أي التحكم الإشرافي والحصول على البيانات (مارتن ديان، ٢٠٢٤).
وتقوم أنظمة SCADA على مزيج من القياس عن بعد والحصول على البيانات. كما أنها مسؤولة عن جمع معلومات العملية بطريقة مركزية، وإذا اقتضى الأمر، تنفذ التحليل والتحكم من أجل عرض المعلومات الأكثر صلة على الشاشات التي يستخدمها المشغل لأغراض المراقبة، ومن أجل معالجة إجراءات تحكم معينة في المنشأة وفق مستويات متفاوتة التعقيد.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٧. مراقبة الطاقة

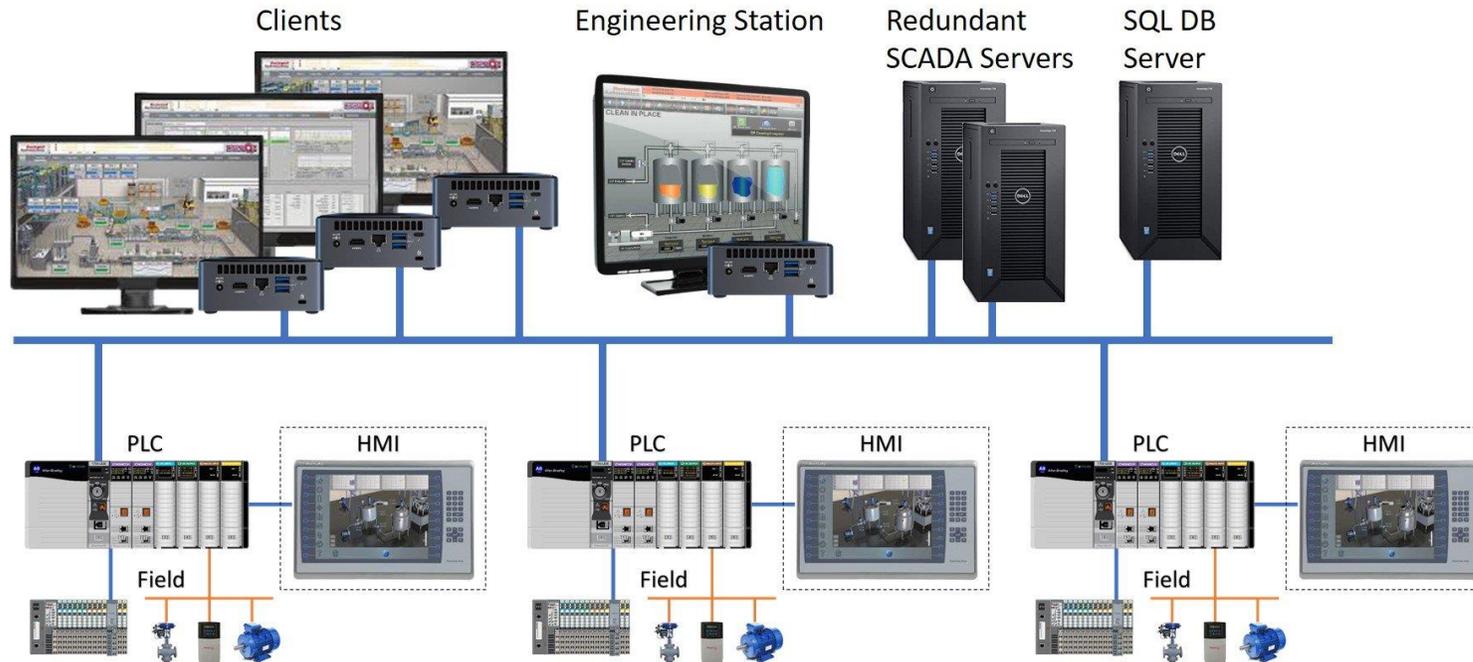
عند الحديث عن SCADA، فإن المعنى المتبادر إلى الذهن يكون مرتبطا بتشغيل المصنع عن بعد، والمقصود من عبارة "عن بعد" تلك المسافة التي تجعل مستحila التحكم السلبي في المصنع، ما يجعل رابط الاتصال هنا يؤدي دورا جوهريا.

ويقوم نظام SCADA أساسا على خمسة مستويات أو تسلسلات هرمية:

١. أجهزة القياس الميدانية والتحكم.
٢. الخلايا الطرفية البعيدة المسؤولة عن جمع أو توفير الإشارات الرقمية والتماثلية. ما يعرف أيضا باسم الأطراف اللامركزية.
٣. أنظمة الاتصالات.
٤. المحطة الرئيسية.
٥. برمجيات مرخصة أو غير مرخصة للتمثيل الشامل أو الإجمالي للمنشأة بالإضافة إلى التمثيلات الأخرى التي قد تكون ذات أهمية لتشغيل المصنع.

٣. أنظمة إدارة الطاقة. تقييم الهيكل التنظيمي والقيادة والتخطيط والدعم والتشغيل وتقييم الأداء.

٣.٧ مراقبة الطاقة



الشكل ١٢. رسم تخطيطي لنظام SCADA (المصدر: إعداد ذاتي)

Thank you for your time

Francisco Requena Álvarez

frequenaalvarez@gmail.com