

Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Après avoir mis en place le système de gestion de l'énergie (SGE) ISO 50001 dans ses installations, conformément aux processus et critères établis par le programme de certification *Superior Energy Performance*[®] (SEP, Rendement énergétique supérieur), l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V., située à Monterrey, au Mexique, a amélioré son rendement énergétique de 29 % en quatre ans.



ISO 50001 certification audit by AWS, March 2018.

Justification financière de l'instauration d'un système de gestion de l'énergie (SGE)

Profil de l'organisation

La société Ingersoll Rand est un leader mondial pour ce qui est de créer des milieux agréables, durables et efficaces pour ses clients, ses employés et les collectivités environnantes. L'entreprise croît grâce à des innovations axées sur le client qui améliorent la qualité de vie et la qualité du milieu, notamment des innovations qui favorisent l'adoption de pratiques commerciales durables.

Nous offrons à nos clients des produits et services qui les aident à diminuer leur consommation d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) et, partant, qui contribuent à réduire au minimum les impacts des changements climatiques. Dans le même temps, nous nous efforçons de réduire l'empreinte énergétique découlant de nos propres activités.

Notre engagement en matière climatique

En 2014, Ingersoll Rand s'est engagée à être un chef de file de l'industrie en ce qui concerne les solutions à certains des défis les plus urgents qui se présentent à l'échelle mondiale, dont la demande non durable en ressources énergétiques. Cet engagement est avantageux pour nos clients, car nous vendons des produits plus durables qui offrent toujours la sécurité, la performance et la fiabilité attendues.

L'engagement en matière de climat augmente notre efficacité énergétique et réduit les émissions de GES liées à nos opérations et à nos produits, assurant par exemple :

- une réduction de 50 % de notre empreinte écologique liée aux GES découlant des agents réfrigérants contenus dans nos produits d'ici 2020, et l'application de solutions de remplacement à faible potentiel de réchauffement planétaire (PRP) pour toutes nos activités d'ici 2030;
- un investissement de 500 millions de dollars américains dans la recherche et le développement visant la création de produits pour financer la réduction des GES à long terme;
- **une réduction de 35 % de notre empreinte écologique liée aux émissions de GES qui découlent de nos activités d'ici 2020.**

Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Au Mexique, Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. s'est engagée dans la voie de la gestion de l'énergie le 3 février 2016, lorsqu'elle s'est officiellement jointe au Programme pilote nord-américain de gestion de l'énergie (PPNAGE) de la Commission de coopération environnementale (CCE). Ce programme — auquel participent la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee, Commission nationale pour l'efficacité énergétique) du Mexique, le Department of Energy (DOE, ministère de l'Énergie) des États-Unis et le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCAN) — a été créé pour les installations industrielles du secteur privé établies au Canada, au Mexique ou aux États-Unis, et vise à favoriser la promotion et l'adoption

de la norme ISO 50001 et de la norme du Superior Energy Performance® (SEP, programme américain de rendement énergétique supérieur). Les systèmes préconisés par ces normes font figure de chefs de file à l'échelle internationale en matière de gestion de l'énergie.

Avec l'appui de la CCE, l'accompagnement de la Conuee ainsi que le soutien technique, l'expérience et les connaissances en matière énergétique du Georgia Institute of Technology (Georgia Tech, Institut technologique de l'État américain de Géorgie) l'organisation a pu mettre en place la structure nécessaire pour son système de gestion de l'énergie.

Chez Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V., nous avons pour mission de concevoir des solutions assurant confort et efficacité grâce à des produits durables, concurrentiels et de grande qualité. Pour ce faire, nous mettons en application les technologies les plus récentes, nous assurons l'excellence opérationnelle et nous allons au-delà des besoins de nos clients pour offrir une valeur ajoutée à nos actionnaires, grâce à la participation et au talent de nos gens. Notre vision consiste à devenir des leaders mondiaux sur le plan de l'excellence opérationnelle et à avoir la meilleure équipe de travail qui soit.

« L'instauration de la norme ISO 50001 dans le cadre de nos activités confirme notre amélioration constante en matière énergétique et ajoute de la valeur à notre processus de fabrication. »

Rigoberto Mena Alanís, leader en matière d'énergie

Avantages retirés par l'entreprise

Pour Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V., c'est un gain que de s'être dotée des outils et connaissances nécessaires pour gérer nos ressources énergétiques, qui représentent un aspect fondamental de nos activités manufacturières. Il s'agit de la première et unique installation d'Ingersoll Rand en Amérique qui a obtenu les deux certifications relatives à la gestion de l'énergie : celle de la norme ISO 50001 et celle du programme SEP, niveau Platine.

Profil instantané de l'étude de cas

Genre d'industrie	Usine de fabrication
Produits ou services	Équipement de climatisation et systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
Lieu	Monterrey, État de Nuevo León, Mexique
Système de gestion de l'énergie (SGE)	ISO 50001 et programme SEP
Période d'amélioration du rendement énergétique	4 ans (2014–2017)
Amélioration du rendement énergétique (%) durant la période visée	29 %
Total des économies par rapport au coût de l'énergie durant la période visée	608,960 \$ US
Coût de l'instauration du SGE	60,000 \$ US
Économie d'énergie totale au cours de la période visée	1,55 GJ
Réduction totale des émissions de CO₂ durant la période visée	3 147 tonnes

Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Le programme SEP du DOE des États-Unis est un mécanisme de certification qui permet de vérifier les économies d'énergie faites dans les installations certifiées ISO 50001. Les organisations peuvent se servir de ce programme comme d'un guide pour améliorer leur rendement énergétique, assurer des améliorations continues de l'efficacité énergétique dans leurs installations et offrir des taux intéressants de rendement des investissements.

En adoptant ce système de gestion de l'énergie, nous avons obtenu une réduction de 8,1 % de notre consommation énergétique annuelle moyenne et économisé 152 000 \$ US grâce à des améliorations et à des projets liés aux diverses activités découlant du système : mesure, examen et analyse périodiques de la consommation d'énergie, ainsi que vérifications et planification en matière énergétique.

Chez Ingersoll Rand, nous avons assuré l'excellence opérationnelle en appliquant la méthode DMAIC :

- ✓ Définir le problème
- ✓ Mesurer les impacts
- ✓ Analyser les causes
- ✓ Instaurer des améliorations
- ✓ Contrôler les solutions

Ainsi, nous avons pu repérer des possibilités d'amélioration, notamment en ce qui concerne la consommation d'énergie. En outre, notre outil de planification et de résolution des problèmes appelé « A3 » nous permet de décomposer en étapes le processus d'amélioration à long terme et de façon continue de l'aspect concerné. Ces étapes se divisent en neuf centres d'attention (indiqués par des cases à la figure 1) qui nous permettent d'analyser efficacement les mesures à prendre et leurs résultats, ainsi que de corriger les éventuels écarts décelés avant qu'ils ne nuisent à la poursuite de l'objectif visé.

La structure des normes ISO basée sur le cycle bien connu de Deming (Planifier–Faire–Contrôler–Agir) n'a pas perturbé les opérations industrielles au sein de l'organisation; au contraire, elle a renforcé notre modèle de gestion en nous permettant de configurer — étape par étape, phase par phase — toutes les mesures prévues par la norme ISO 50001 en utilisant les méthodes DMAIC et A3 (appliquées par Ingersoll Rand dans toutes ses unités fonctionnelles stratégiques.) Le modèle mis en application est présenté à la tableau 1 :

Tableau 1. Modèle de gestion de l'énergie d'Ingersoll Rand Manufactura

DMAIC	DMAIC-A3	ISO 50001	SEP
Définir le problème	<ul style="list-style-type: none"> - Vous avez indiqué l'existence d'un problème – démontrez-le – Pourquoi? Quels sont les impacts? - Pourquoi est-ce un problème? Quel processus est-il touché? Que disent les clients? - Quelle est la situation eu égard à la cible/l'objectif du projet? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définir le problème ✓ Situation liée à la cible 	4.3 Politique énergétique Étape 1. Engagement de la direction
Mesurer les impacts	<ul style="list-style-type: none"> - Vous avez démontré qu'il y a un problème, maintenant décrivez par des faits et données la performance actuelle (finances, temps, qualité, satisfaction du client). Pourquoi? - Il s'agit de la base (mesures de base) à partir de laquelle vous démontrerez les améliorations. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Décomposer le problème 	4.4 Planification énergétique Étape 2. Planifier la gestion de l'énergie
Analyser les causes	<ul style="list-style-type: none"> - Vous avez des mesures de base (anomalies dans le rendement), maintenant trouvez les causes. - La connaissance des causes profondes facilitera la production d'information sur les solutions possibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analyse des causes profondes ✓ Approche axée sur les solutions 	Étape 3. Mettre en œuvre la gestion de l'énergie
Mettre en œuvre les améliorations	<ul style="list-style-type: none"> - Vous avez déterminé les solutions possibles, maintenant faites-en l'essai pour voir si elles fonctionnent. - Évaluez les améliorations des processus et les résultats – modifiez les solutions ou trouvez-en d'autres au besoin. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Expériences rapides ✓ Plan d'achèvement 	4.5 Mise en œuvre et en application 4.6 Vérification Étape 4. Mesurer les résultats
Contrôler les solutions	<ul style="list-style-type: none"> - Vous avez testé et mis en œuvre les solutions, maintenant assurez la continuité des améliorations. - Comparez les processus avant et après les changements (en utilisant les données de base de l'étape de la mesure). - Faites connaître la nouvelle norme de travail et donnez aux gens la formation afférente - faites le suivi (leader - nouvelle norme de travail) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résultats et processus confirmés ✓ Observations et mesures à prendre 	4.7 Examen par la direction Étape 5. Examen visant l'amélioration continue

Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Préparatifs et instauration du SGE

Durant la préparation à la mise en œuvre du SGE et l'instauration de ce dernier, nous avons installé progressivement la base du système avec l'appui de la haute direction ainsi que d'une équipe multidisciplinaire créée pour l'occasion, dont les compétences et les fonctions ont été des apports utiles dans l'élaboration du système.

La figure 2 illustre la chronologie de l'instauration du SEG en précisant chacune des étapes suivies.

À notre usine de Monterrey, nous avons créé un comité interne de l'énergie formé de personnes ayant les talents et les compétences nécessaires, de sorte qu'en un peu plus de 18 mois — sous la supervision et avec l'encadrement des experts du département de gestion énergétique du Georgia Tech —, nous avons pu mettre en place le cycle complet de gestion de l'énergie selon le modèle d'amélioration continue de Deming, intégré à la norme ISO 50001 et selon la norme ANSI/MSE 50021 du SEP. Dans le même temps, nous avons effectué des diagnostics énergétiques dans nos usines, afin de contribuer à l'analyse des données énergétiques et à la détermination de nos usages énergétiques significatifs (UES). Dans notre cas, il s'agit des trois systèmes les plus pertinents pour l'étude de la consommation d'énergie et de ses variables. Nous avons pu déterminer ces systèmes grâce à un



Participants from Ingersoll Rand Manufactura and NAEMPP coaches at CONUEE

outil fourni par le PPNAGE qui permet de relier statistiquement chacun des systèmes à la consommation d'énergie. Des indicateurs de rendement énergétique simples ont été établis, par exemple : kWh par unité produite.

Un examen de la tendance historique de notre consommation d'énergie a mis en lumière une tendance cyclique stable, et les spécifications de base prescrites par la norme ANSI/MSE 50021 nous ont aidés à établir celles de notre SGE.

Des entreprises comme Cummings, Arcelor Mittal et 3M ont également participé au PPNAGE. Des ateliers sur le sujet ont été organisés dans les locaux de la Conuee à Mexico. Les séances de formation visant à comprendre et analyser les normes ISO 50001 et ANSI/MSE 50021 ont eu lieu en 2016 et au cours de du premier semestre de 2017. Nous avons aussi examiné le contexte organisationnel propre à chaque secteur et les experts, qui ont eu un

Figure 1. Chronogramme de l'instauration du SGE



Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Tableau 2. Étapes du PPNAGE

Élaboration, par webinaire, de l'infrastructure pour la mise en œuvre du projet	Février et mars 2016
Étape de mise en œuvre 1 : Planifier	Avril à août 2016
Étape de mise en œuvre 2 : Faire	Septembre et octobre 2016
Étape de mise en œuvre 3 : Vérifier et agir	Novembre 2016 à mars 2017
Étape de mise en œuvre 4 : Mesurer et évaluer	Avril à juin 2017
Webinaires de formation mensuels et consultations par conférence téléphonique	Toute la durée du programme
Examen de rapports trimestriels	Toute la durée du programme
Examen externe de la documentation et rétroaction	Toute la durée du programme

apport actif au cours des ateliers, nous ont décrit des pratiques énergétiques exemplaires en matière de fabrication discernées grâce à leur expérience combinée.

La dernière séance de formation a porté sur les aspects pratiques de la vérification interne et de l'établissement de la documentation définitive du système. Elle a été tenue dans les locaux d'Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. à Monterrey (Nuevo León).

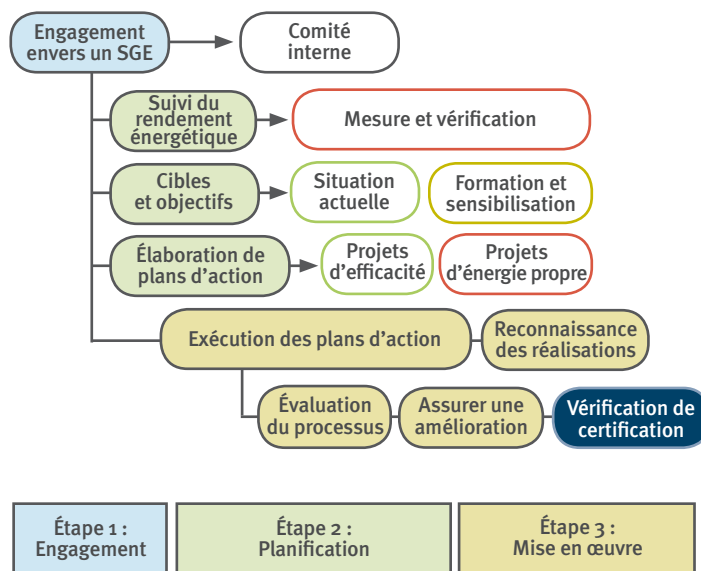
Le comité interne de l'énergie mis sur pied chez Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. se compose de Rigoberto Mena Alanís (représentant de la haute direction), Estefanía Espinoza Treviño, Wendy Regalado Cruz, David Torres Medina et Jesús Hernández Caballero. Il est chargé de voir au déploiement, dans toute l'installation, de la stratégie de mise en œuvre du SGE

selon ce qui a été appris durant les étapes initiales des activités du réseau d'apprentissage du PPNAGE. Il bénéficie du suivi et du soutien technique ponctuel de Randy Green et Sandra Enciso (Georgia Tech). Avec l'appui de télé-réunions sur l'état d'avancement des travaux, une structure solide de

SEG a graduellement été mise en place et a commencé à produire les premiers résultats conformes aux objectifs stratégiques de l'organisation.

Du 27 février au 2 mars 2018, Advanced Waste Management Systems Inc., une firme de vérification américaine, a effectué un audit du système en tant que tierce partie, à la suite duquel elle a recommandé l'octroi de la certification du SGE selon la norme ISO 50001:2011, ainsi que la norme ANSI/MSE 50021 (Superior Energy Performance) du DOE américain.

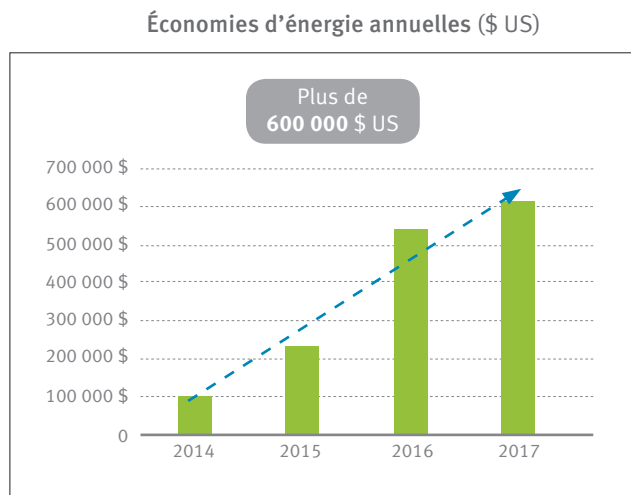
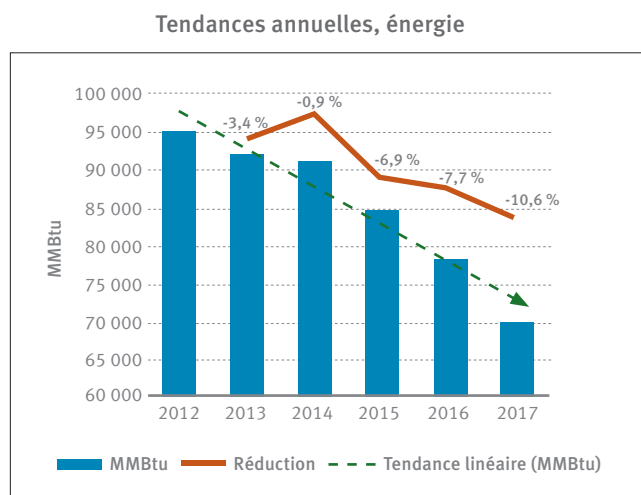
Figure 2. Étapes de l'instauration du SGE chez Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.



Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Figure 3. Tendances de la consommation d'énergie et économies réalisées



Analyse coûts-avantages

Notre investissement dans un SGE tenait compte d'avantages à court terme tels que :

- la réalisation d'un projet pilote d'instauration d'un SGE en Amérique du Nord;
- l'établissement d'une infrastructure de sous-mesures (Boomerang Energy);
- le renforcement des compétences;
- le recours à la vérification par une tierce partie.

Cela a contribué à l'acquisition de compétences qui, conjuguées aux initiatives de formation des réseaux d'apprentissage de la Conuee, ont renforcé et bonifié la gestion de l'énergie dans nos installations. Non seulement cela entraîne-t-il des économies, mais cela donne également lieu à une innovation dans les connaissances, un renforcement du travail d'équipe et une synergie qui sont conformes aux valeurs d'Ingersoll Rand.

L'amélioration obtenue sur le plan énergétique jusqu'en 2016, renforcée par l'instauration du SGE respectant la norme ISO 50001, a entraîné des économies de plus de 600 000 \$ US, en plus de réduire notre consommation d'énergie et nos émissions de GES.

Mesures visant la continuité du contrôle des activités et de l'amélioration du rendement énergétique

Nous avons conclu que, pour consommer efficacement l'énergie dans un contexte opérationnel, nous devons :

- créer, dans toutes les opérations de fabrication de l'usine, une culture de haut rendement énergétique en tant que partie intégrante de l'excellence opérationnelle déjà existante au sein de l'entreprise;
- sensibiliser les personnes qui ont la responsabilité et qui assurent l'application des usages énergétiques significatifs (UES) à l'importance d'un contrôle opérationnel;
- établir une communication intensive relativement aux cibles, aux objectifs et aux gains liés au SGE ainsi qu'à l'importance de la participation des employés à l'obtention de ces résultats.

« La norme ISO 50001 nous a permis de valoriser le rendement énergétique en tant qu'élément clé de nos opérations de fabrication. »

Rigoberto Mena Alanís, Maintenance Manager

Mise en place d'un système de gestion de l'énergie à l'usine Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V.

Monterrey, Nuevo León, Mexique

Enseignements tirés de l'expérience

Leçons tirées

1. Comprendre la teneur d'une norme fondée sur la conformité au rendement énergétique, et l'instaurer.
2. Développer des capacités pour faire la preuve d'une amélioration continue au moyen d'indicateurs d'efficacité énergétique et de la vérification des progrès quant aux cibles et objectifs.
3. Adopter une orientation stratégique à long terme visant à réaliser un nombre suffisant de projets pour atteindre les cibles et objectifs en matière énergétique.
4. Prévoir les non-conformités pouvant découler de la non-atteinte du rendement énergétique visé.
5. Se doter de mécanismes de planification, de suivi, de mesure et d'analyse en matière énergétique.
6. Instituer et maintenir un processus d'examen de la situation énergétique.
7. Établir des indicateurs de base et des indicateurs de rendement énergétique.
8. Définir et vérifier les cibles et les objectifs.
9. Faire le suivi des écarts importants et des mesures prises pour les corriger.
10. Améliorer le suivi, la mesure et l'étalonnage.

Les clés du succès

- Toujours veiller à l'adoption d'une perspective axée sur l'ensemble du système.
- Constamment exiger un leadership et un engagement.
- Veiller à ce que le SGE soit pris en compte dans toutes les activités régies par l'organisation.
- S'assurer que tous les services retirent des avantages, et que tous les soutiens possibles soient offerts aux opérations de fabrication.
- Voir à ce que l'objectif d'un rendement énergétique optimal soit clair pour tous au sein de l'organisation.

La présente étude de cas a été réalisée pour le compte de la Commission de coopération environnementale (CCE) dans le cadre de son projet Amélioration de l'efficacité énergétique industrielle grâce à la norme ISO 50001. Prévû dans le Plan opérationnel de la CCE pour 2017 et 2018, ce projet a été mis en œuvre grâce à un partenariat entre le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan), le *Department of Energy* (DOE, ministère de l'Énergie) des États-Unis et la *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía* (Conuee, Commission nationale pour l'efficacité énergétique) du Mexique. La CCE encourage la coopération et la participation du public afin de favoriser la conservation, la protection et l'amélioration de l'environnement en Amérique du Nord. Dans un contexte où les liens économiques, commerciaux et sociaux qui unissent le Canada, les États-Unis et le Mexique sont de plus en plus nombreux, la CCE œuvre pour le bien-être des générations actuelles et futures. À ce jour, elle a produit plus de 400 rapports, cartes, ressources et outils relatifs à l'environnement de la région nord américaine, tous accessibles à : www.cec.org.

